جامعة الإسكندرية
كلية الفنون الجميلة
قسم التصوير

استخدامات الجص في التصوير الجداري في مصر

The Uses of Gypsum in Egyptian Mural Painting

رسالة مقدمة من الدارسة

إيمان أحمد رمزي الجندي

المعيدة بكلية الفنون الجميلة

قسم تصوير جداري

لنيل درجة الماجستير في الفنون الجميلة

إشراف

الأستاذ الدكتور محمد أحمد حسن سالم

أستاذ التصوير الجداري

كلية الفنون الجميلة

جامعة الإسكندرية

٢٠٠١

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى :

الأستاذ الدكتور الفاضل/ محمد أحمد حسن سالم

لما بذله من جهد وإشراف دقيق وتوجيهات مستمرة كان لـــــها أكـــبر الأثر في إتمام هذا البحث.

كما أتقدم بالشكر لكل من أســـــهم بمســـاعدتي للقيـــام بـــهذا العمل ...

محتويات البحث

الباب الأول

خصائص الجص وأماكن توافره

الباب الثاني

استخدام الجص في الجداريات

عبر العصور التاريخية المختلفة في مصر

الباب الثالث

العوامل المسببة لتلف الجداريات المستخدم فيها الجص

فهرس اللوحات

المقدمـــة

المقدمة:

إن نجاح العمل الفني مرتبط بقدرة الفنان على استخدام وسيط مناسب، وجزء أساسي من الوسيط اختيار الخامة المناسبة، ولا بد أن يحقق الفنان من خلال هذه الخامة كل ثرائها وتميزها الحسي، ولقد وجد الفنان المصري في استخدام الجص وسيلة بنائية وجمالية منذ العصور البدائية وحتى العصر الحديث، واستطاع أن يوظف تلك الخامة حسب احتياج ومتطلبات كل عصر. ويعتبر استخدام الجص في التصوير الجداري نتاجًا ثقافيًا وتعبيريًا مميزًا، وفي الإمكان من خلال هذا النتاج الحصول على فكرة عامة عن الإنسان المصري خاصة فيما يتعلق بالنواحي الوجدانية والروحية واتجاهاته العقلية فضلا عن مهارته الفنية، حيث يعتبر الجص من أهم المواد التي عرفت واستخدمت في التصوير الجداري في مصر منذ أزمان بعيدة.

وهذا ما دعاني لاختيار الجص موضوعًا لهذه الرسالة أحاول فيها تناوله والتعرف عليه عن قرب وبشكل تفصيلي، سواء في استخدامه في تحضير الأسطح للتصوير أو استخدامه لقيمته النحتية وإمكانية حفر أسطح محضرة بالجص وتحقيقًا لجماليات الغائر والبارز في هذا السطح، أيضا استخدامه كمادة رابطة في "تعشيق" أو تأليف الزجاج الملون الذي استخدم في العمارة الإسلامية.

ولقد تناولت في **الباب الأول** من هذه الرسالة خصائص الجص وأماكن توافره. **فالفصل الأول** من الباب الأول يتناول التعريفات المختلفة للجص لغويًا وكيميائيًا، وكذلك طبيعة الجص وكيفية ترسيبه من البحار المغلقة أو الخلجان أو غيرهما حسب الظروف الجيولوجية السائدة، وآراء بعض الجيولوجيين أمثال "بوسن جاك" Posn Jack وانطوليني Antolini في كيفية تكوين الجص كراسب معدني، وكذلك الصور المختلفة للجص سواء على هيئة ألياف، أو جص رملي، أو صفائح، أو وريدات، أو بللورات شفافة أو على هيئة صخر، كذلك مكونات الجص وما يحويه من شوائب ومواد غريبة، كذلك أنواع الجص المختلفة.

والفصل الثاني من الباب الأول يتناول استخراج أحجار الجص قديمًا وحديثًا، والطريقة التقليدية والحديثة في تصنيع الجص، وطرق تصنيع المستحضرات الجصية

المختلفة، وتفاعلات التصلب التي تحدث للجص، والعوامل المؤثرة على هذه التفاعلات، وكيفية التحكم في وقت التصلب. كذلك أتناول الخصائص المختلفة للجص وأماكن توافره في مصر.

ويتناول **الباب الثاني** إمكانية استخدام الجص في الجداريات المختلفة على جميع الأسطح المعمارية سواء كانت حائطًا أو أرضية أو سقفًا أو عمودًا أو غير ذلك. وذلك عبر العصور التاريخية المختلفة في مصر ابتداء من عصر ما قبل الأسرات مرورًا بالعصور الفرعونية فالعصر اليوناني الروماني فالعصر القبطي والعصر الإسلامي وانتهاء بالعصر الحديث.

وعليه فإن **الفصل الأول من الباب الثاني** يتعرض لاستخدام الجص في التصوير الجداري في العصر الفرعوني، وتركيب السطح الجداري عامة في هذا العصر وطريقة تحضير السطح بالجص واختلاف استخدامه في عصر ما قبل الأسرات كمادة ملونة ثابتة، عن استخدامه في عصر الدولة القديمة كسطح تحضيري جاف، ثم استخدامه في الدولة الوسطى وانتشاره في الدولة الحديثة، والتقنيات المختلفة التي استخدمت في عصر الدولة الحديثة سواء قبل فترة العمارنة أو في فترة العمارنة أو بعدها، ثم استخدام الجص في التصوير الجداري في العصر الصاوي.

والفصل الثاني من الباب الثاني يتناول :

أولا: استخدام الجص في التصوير الجداري في العصر اليوناني الروماني.

ثانيا: استخدام الجص في التصوير الجداري في العصر القبطي مع أمثلة مختلفة من المواقع الأثرية أو المتاحف المختلفة.

والفصل الثالث من الباب الثاني يتناول استخدام الجص في التصوير الجداري في العصر الإسلامي والتقنيات المختلفة لحفر الجص في هذا العصر ابتداء من العصر الأخشيدي ثم العصر الأموي ثم العصر العباسي ثم العصر الفاطمي ثم العصر الأيوبي ثم عصر المماليك البحرية والشراكسة، وأيضا استخدام الجص في تجميع أو " تعشيق " قطع الزجاج الملون في المراحل الإسلامية المختلفة.

والفصل الرابع من الباب الثاني يتناول استخدام الجص في التصوير الجداري في العصر الحديث وبعض النماذج المختلفة من الزجاج المؤلف بالجص التي استخدمت سواء في المساجد أو الكنائس، كما يتناول تقنيات مختلفة استخدمها فنانو العصر الحديث.

أما **الباب الثالث** والأخير فيتناول عوامل تلف الجداريات المستخدم فيها الجـــص سواء كانت عوامل طبيعية مرتبطة بموقع الجداريات من رياح وأمطار ورطوبة ...إلخ أو عوامل ناتجة عن نشاط الإنسان من استخدام سيئ للمباني الأثرية أو الترميم الذي يقوم به غير المتخصصين أو الحرائق وغير ذلك.

ولا شك أن وجود الجص في التراث الفني المصري عبر عصور مختلفة وفـــي أشكال فنية متعددة، وأيضا هشاشة هذه المادة وسرعة تعرضها للتلف هو ما يدعو لأهميـة بحث هذا الموضوع بشكل علمي لا سيما من وجهة صيانة وترميم الآثار الباقية التي هـي تراث إنساني فضلا عن كونها تراث مصري.

* * *

الباب الأول
خصائص الجص وأماكن توافـــره

- الفصل الأول: طبيعة الجص، ومكوناته، وأنواعه.
- الفصل الثانى: كيفية الحصول على الجص وأماكن توافره.

الفصل الأول
طبيعة الجص ومكوناته وأنواعه

- تعريف الجص لغويًا وكيميائيًا.
- طبيعة الجص.
- مكونات الجص.
- أنواع الجص.

الفصل الأول

طبيعة الجص، ومكوناته، وأنواعه

تعريف الجص لغويًا:

هناك تعريفات متعددة للجص مستمدة من استخدامه وأحيانا من طريقة التصنيع كما أن له أسماء تجارية متعددة.

كما تعتمد أسماء الجص أيضا على استخداماته مثل:

الجص الفخاري Pottery Gypsum الذي يستخدم في صناعة قوالب للانتاج الكمي من المصنوعات الفخارية، أو جص الأسنان Dental Plaster الذي يستخدم في بعض مراحل علاج الأسنان. أيضا تستمد التسمية أحيانا من مكان تصنيعه كما هو الحال بالنسبة إلى جص باريس Plaster of Paris ، والاسم العلمي لجص باريس هو β.hemihydrate أو semihydrate أي كبريتات الكالسيوم النصف مائية، ويسمى بالفرنسية Plâtre de Paris نسبة إلى مكان تصنيعه في البداية الذي كان ملكًا لشركة تجارية في مونمارتر[1] Montmartre بالقرب من باريس، وانتشر بعد ذلك في أماكن مختلفة من العالم. ويعرف في ألمانيا باسم الجص اللاصق[2] Stuckgips ويعرف في أمريكا بالجص المكلس Calcined gypsum والاسم الشائع في مصر لهذه المادة هو "الجبس" وفي بعض المراجع والبلدان العربية يسمى بالجص، وسأستخدم في هذا البحث كلمة الجص الذي هو صخر الجص قبل أو بعد حريقه واكتسابه خاصية اللصق وذلك لاستخدام هذه الكلمة "الجص" في معظم المعاجم العربية.

ولقد استخدمت في عنوان البحث كلمة Gypsum لتدل على الجص نظرا لأن الباب الأول يتعرض لطبيعة الجص كمادة خام ويليه المراحل المختلفة للتصنيع.

(1)John W. Mills, the technique of the casting for sculpture, B.T. Batsford Ltd., London, p.35

(2) Joseph Karni, E'yalkarni, Materials and structures, Gypsum in construction: origin and properties, 1995. P. 92

تعريف الجص كيميائيًا:

يعرف الجص كيميائيًا بكبريتات الكالسيوم الثنائية المائيـــة Dihydrate calsium sulfate فالمقطع(di) يعني مضاعفًا أو ثنائيًا، والمقطع hydrate يعني مائي.

والصيغة الكيميائية لحجر أو صخر الجص هـــي ($CaSO_4.2H_2O$)، فـالتركيب الكيميائي لكبريتات الكالسيوم المائية النقية يعبر عنها بواسطة الوزن الذري للأكسيد الـذي يكون: ($CaO32.5\%$; SO_3 4.6%; H_2O 20.9%) وحجـم الـــــوزن الـذري لــها $2300kgm^{-3}$[١] ولونها يكون أبيض أو شاحب اللون.

أولا: طبيعة الجص:

أثناء التحولات الجيولوجية المختلفة يحدث تبخر كلي أو جزئي للبحار المغلقـة، أو للبحيرات المالحة، أو الخلجان، يؤدي ذلك إلى تشكيل مواد بلورية مختلفـــة، ومــن هــذه المواد الجص الذي نستطيع استخراجه في شكل كتل صخرية.

وبالرجوع إلى العالم الجيولوجي بوسن جاك[٢] Posn Jack يقول بـــأن الجــص يتشكل حسب الظروف السائدة أثناء الدورات الجيولوجية، فعمليات تبخر وتجمع المواد فـي القاع "الترسيب" في تناسب عكسي لذوبانها أو انحلالها.

وشكل الترسبات يحدد بواسطة القواعد الفيزيائية الكيميائية التـي بدورهـا تتـأثر بواسطة التطور الجيولوجي للماء. وبمعنى آخر فإن الجص يشكل في البداية طبيعيًا حيـث يحدث له ترسيب فيزيوكيميائي[٣] يتم بالبخر Evaporation، وهـو شـائع خاصـة فـي المناطق الحارة قليلة المطر، ويتكون في البحيرات المالحة، والبحار المغلقة والخلجان.

فعندما تتبخر المياه يتركز ما بها من أملاح مذابة وتصل إلى درجة التشبع وبعدهـا تترسب تبعًا لقابليتها للذوبان؛ فتترسب الأملاح قليلة الذوبان أولا ثم يليها الأكـثر قابليـة للذوبان، فمثلا تترسب كبريتات الكالسيوم المائيـة "الجـص" أولا ثـم يترسـب كلوريـد الصوديوم "ملح الطعام" بعدها.

---

(1) Joseph Karni, E'yalkarni, Materials and structures, Gypsum in construction: origin and properties, 1995., p. 94

(2) Ibid, p. 92

(٣) د. محمد عبده يماني، الجيولوجيا الاقتصادية، دار الشروق، الطبعة الثانية، ١٩٨٠، ص ١٥٧

وعادة تترسب كبريتات الكالسيوم عندما يتبخر ٢/٥ الماء تقريبا[١]. وعموما يتوقف الترسيب على درجة حرارة الماء، وتركيبها الكيمائي، وقد يختلف من فصل إلى آخر، كما أنه يختلف الترسيب ليلا عنه بالنهار، كما قد يختل نظام الترسيب نتيجة سقوط المطر والسيول المفاجئة، واندفاع الماء الجاري في الأنهار إلى البحار المغلقة أو البحيرات المالحة. ولقد أدى البخر في تلك المياه على مر العصور الجيولوجية إلى ترسيب كميات كبيرة من الجص.

وبالرجوع إلى العالم الجيولوجي انطوليني Antolini يقول أن حقيقة حدوث هذه الترسيبات إنما هي نتيجة الظروف الكلية من رياح وحرارة وغيرها وربما يتحول معدن الانهيدريت Anhydrite الذى هو كبريتات الكالسيوم اللامائية إلى جص "كبريتات كالسيوم مائية" والعكس بالعكس، ويتوقف ذلك على التاريخ الجيولوجي للتكوين. لذلك لا مجال للتعميم، وذلك لأن كل منهما "كبريتات الكالسيوم المائية" و"كبريتات الكالسيوم اللامائية" يظهران جنبًا إلى جنب، أو مختلطين معًا. ورواسب الجص ربما تحدث نتيجة بركان نشط يظهر على هيئة تراكم حمض الكبريتيك Sulfuric acid الناتج من معادن الكبريتيد كالحجر الناري الذي يحول كربونات الكالسيوم إلى كبريتات كالسيوم. وهذا النوع من الجص يظهر في شكل عقد صغيرة .

بالإضافة إلى رواسب الصخر، يوجد تلال رملية لكبريتات الكالسيوم التي تشكل عبر تآكل صخر الجص، ويظهر خليط ناعم من الجص والطين نتيجة إعادة تبلر الجص Recrystallization بواسطة فصله من الرواسب المجاورة. ويوجد هذا النوع أعلى طبقات الأرض على شكل جص رملي يسمى الجبسيت Gypsite[٢].

وفي كثير من الأحيان يكون لهذه الرواسب تأثير سلبي على خصائص التربة ومدى قابليتها للزراعة أو البناء عليها[٣].

---

(١) د. محمد عبده يماني، الجيولوجيا الاقتصادية، دار الشروق، الطبعة الثانية، ١٩٨٠، ص ١٧٣
(٢) د. محمد أحمد هلال، تقنية معالجة الأعمال الجصية المملوكية، رسالة دكتوراه منشورة، ١٩٩٦، ص١٠٢.

(3) Eswaran Hari; Zi. Tong-Gong,sss, A special publication, (soil-science- society-of American) properties, genesis, classification, and distribution of soils with gypsum,1991, p.89.

والجص من الصخور الراسبة Sedimentary Rocks ولفظ Sediment يطلـــق على أي مادة صلبة كانت في الأصل ذائبة في سائل ثم تراكمت في القـــاع[1]. فـــالأملاح التي تتركها المياه بعد بخرها هي رواسب، حيث تحدث نتيجة تراكم مواد ناتجة من تفتت الصخور الأولية أو صخور راسبة أخرى بين ذراتها.

ويصنف الجص كراسب معدني Mineral Deposit ، فالراسب المعدني هو جسم جيولوجي له أبعاد أي امتداد وسمك مثل طبقة، أو عرق، أو متداخلة (شقوق) ناريـــة، أو طفح بركاني يحوي معدن أو أكثر[2] ومنها:

(١) رواسب معدنية فلزية Metallic Mineral Deposit .

(٢) رواسب معدنية لافلزية Non Metallic Mineral Deposit

ويعتبر الجص من الرواسب المعدنية اللافلزية.

من ذلك يتضح أن خام الجص يوجد في الطبيعة في صور متعددة:

فقد يوجد على هيئة جص رملي يســـمى جبســـيت Gypsite ويعـــرف بـــالجص الأرضي[3] Gypsum Earth وقد يوجد على هيئة ألياف متنوعة مـــن الجـــص تعـــرف باسم[4] Satin Spar وقد يوجد على هيئة صفائح من الجص تعرف باسم Gypsum Plate كما يوجد على شكل وردات تعرف بوردات الصحراء Desert Rose . ويوجد أيضا على هيئة بلورات شفافة تسمى سلينيتSelenite (لوحات ١-٤).

ثانيا: مكونات الجص:

لا يوجد الجص نقيا نقاء كاملا عند استخراجه، بل يحتوي على نسب متباينة من: الطمي، الطباشير، الدولوميت، السليكا، مركبات الحديد، ومواد غريبة كما هـــو موضـــح بالجدول الآتي[5]:

---

(١) د. حسن صادق، الجيولوجيا، المكتبة الحديثة القاهرة، الطبعة الأولى، ١٩٢٩م، ص ٥٦ .

(٢) د. محمد عبده يماني، الجيولوجيا الاقتصادية، دار الشروق، الطبعة الثانية، ١٩٨٠، ص ٣٢

(3) Bates, Jackson, Glossary of Geology. p.296.

(4) The Macdonald Encyclopedia of Rocks and Minerals, p. 9.

(5) Joseph karin, E'yalkarni, Materials and structures, Gypsum in construction: origin and properties, 1995, p.93.

"كبريتات الكالسيوم الثنائية المائية تجاريا ونسبة المواد التي بداخلها"

commercial dihydrate composition in wt %.

تركيب المعادن Mineralogical Cop.			التركيب الكيميائي Chemical Composition	
Humidity	الرطوبة	0.52	Humidity	0.52
$CaSO_4.2H_2O$	كبريتات الكالسيوم	90.20	Crystall.H_2O	18.88
Anhydrite	الأندريت	1.60	CaO	31.55
Calcite	كالسيت	0.73	So_3	42.85
Dolomite	دولوميت	3.94	MgO	0.86
Unspec. Impurities	مواد غريبة	3.01	CO_2	2.33
Quartz, clay, etc.			Fe_2O_3+Al_2O_3	0.52
			SiO_2 and others	2.49

ونتيجة لوجود الشوائب يتغير لون الجص فقد يكون أبيضًا أو أشهبًا على درجات، أو بنيا فاتحا، بل قد يكون أحيانا أحمرًا ورديًا، أما عن شهبة لونه فتنشأ عادة من وجـــود دقائق صغيرة من الوقود غير المحترق.

وهناك اختلاف بين صخر الجص (كبريتات الكالسيوم المائية) وصخر الانتدريت (كبريتات الكالسيوم اللامائية) فالصيغة الكيميائية للاندريت $CaSO_4$ والتركيب الكيميـــائي يعبر عنه بواسطة الوزن الذري للأكسيد الذي يكون: CaO41.2%; SO_3 58.8%[1].

كما أن الجص يشبه الجير في مظهره، إلا أنه يختلف عنه في التركيب الكيميائي، حيث أن الجير يدخل في تركيبه الكيميائي كربونات الكالسيوم "مسحوق الحجر الجـيري" كما أن هناك فرق في درجات الحرارة المطلوبة لإنتاج الجير وهى "٩٠٠ درجة مئويـة" أما التي تلزم لتكليس الجص فهى "١٠٠ إلى ٢٠٠ درجة مئوية" حيث أن تحويل كربونات الكالسيوم إلى جير حي يقتضي درجة حرارة أعلى من تلك اللازمة لتكليس الجص.

(1) Joseph karin, E'yalkarin, E'yalkarni, Materials and structures, Gypsum in construction: origin and properties, 1995., p.92

ثالثا: أنواع الجص:

بالرغم من التنوع في أسماء الجص، إلا أنه يوجد نوعان أساسيان للجص هما:

- الجص الصلب.
- الجص اللين.

النوع الصلب مثل الجص الأسمنتي ذو قوة تحمل عالية ويتطلب لصناعته مواصفات معينة، وتطوره في الصناعة حديث العهد حيث قدم تجاريا عام ١٩٣٠م[1].

أما النوع اللين فإنه يستخدم في تصنيع القوالب مثل جص باريس أو يستخدم في عيادات أطباء الأسنان .

والاختلاف بين الجص الصلب والجص اللين يرجع لاختلاف في كثافة كل منهما، فالجص الصلب له كثافة أكبر من الجص اللين، حيث أنه من السهل أن نقارن بين عبوتين لـ١٠٠جرام من الجص اللين وأخرى من الجص الصلب . فبالرغم من أن وزنهما واحدا، إلا أن الجص اللين يحتاج إلى عبوة أكبر ثلاث مرات من عبوة الجص الصلب.

كما أن شكل الجزيئات للجص الصلب تختلف عن جزيئات الجص اللين، فجزيئات الجص اللين زغبية وغير منتظمة بينما جزيئات الجص الصلب ملساء منتظمة. ولذلك فإن الحبيبات الملساء والأكثر انتظاما للجص الصلب تكون أكثر تماسكا وارتباطا معا لأن حبيباتها تكون متطابقة ولا يوجد فراغ فيما بينها، وهذا هو السبب في الصلابة الأعلى وقوة التحمل، فقوة أي نوع من أنواع الجص المتصلب تقاس بمعدل كثافته.

والجص اللين يوجد في ثلاث درجات من حيث النعومة والخشونة: الناعم جدا Super Fine والناعم Fine والخشن Coarse.

في الصنف الأول (الناعم جدا) يوجد نوعان:

- جص الأسنان Dental Plaster

(1) Richard M, Dermatt Miller, Figure Sculpture in Wax and Plaster, New York, 1971, p. 73.

- جص الجراحة Surgical Plaster

أما في الصنف الثاني (الناعم) يوجد نوعان:

- الفخاري الناعم Fine Pottery
- الناعم لصب القوالب Fine Casting

وفي الصنف الثالث (الخشن) أيضا يوجد نوعان ولكل منهما اسم تجاري.

هذا بالنسبة للجص اللين أما الجص الصلب فيصنع لاستخدامات معينة، وتتغير كفاءته طبقا لاستخدامه.

الفصل الثانى

كيفية الحصول على الجص وأماكن توافره

- استخراج الأحجار.
- تصنيع الجص.
- تفاعل التصلب.
- وقت التصلب.
- العوامل المؤثرة على وقت التصلب.
- خصائص الجص.
- أماكن توافره.

الفصل الثانى

كيفية الحصول على الجص وأماكن توافره

أولاً: كيفية الحصول على الجص:

استخراج الأحجار:

لم يكن فى الإمكان الشروع فى استخراج أحجار الجص عند قدماء المصريين إلا بعد أن تيسر وجود الأدوات المعدنية "النحاسية"(١).

ويمكن الاستدلال على طريقة استخراج الحجر من الشواهد التي لاتزال ترى فى المحاجر القديمة، وعلى الأخص فى الأماكن التي بها فصلاً جزئيًا.

ولقد شرح عالم المصريات بترى(٢) Petrie طريقة استخراج الأحجار اللينة قديمًا فى مصر، وكان ذلك يتم بأن تحدد الجوانب الأربعة للكتلة المراد استخراجها بأخاديد تحفر فى الصخر. ثم يفصل الوجه الأسفل بفعل أسافين أو قضبان من الخشب مبللة بالماء.

وكان يستخدم فى هذه العملية من الأدوات، الأزاميل من الحجر والمعدن (استخدام النحاس حتى عصر الدولة الوسطى، ثم استعمال كل من النحاس والبرونز والحديد والمدقات من الخشب والمطارق من الحجر، وكان الحجر يرفع طبقة فطبقة من أعلى إلى أسفل.

ووجد العالم الأثري كارتر Carter فى طيبة "مقادير كبيرة من المطارق والأزاميل المصنوعة من حجر صوانى غير نقى(٣) وكذلك أكداسًا من الشظيات، مما يدل على أن هذه الأدوات قد صنعت فى ذلك المكان... ولعلها استخدمت فى القيام بالخطوات الأولى من عملية استخراج الحجر، ويرجع تاريخ هذه الأدوات إلى عهد الأسرة الثامنة عشرة.

---

(١) الفريد لوكاس. المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة زكي اسكندر ، محمد زكريا غنيم مكتبة مدبولي، ١٩٩١م، ص١٠٨.

(2) W.M.F. Petrie, The Arts and Crafts of Ancient Egypt, p. 70.

(٣) ألفريد لوكاس، مرجع سابق، ص ١٠٩.

تصنيع الجص:

الجص خامة رخيصة التكاليف ولا تحتـاج إلـى تجـهيزات ضخمـة، وهنـاك طريقتان[1] للتصنيع:

(١) الطريقة التقليدية. (٢)الطريقة الحديثة.

والطريقة التقليدية باختصار تتم بجلب صخور الجـص ثـم تحـرق باسـتعمال الأخشاب.

أما الطريقة الحديثة فتحتاج إلى ثلاث عمليات رئيسية هي:

(١) التكسير Crushing. (٢) الطحن Grinding.
(٣) الحرق أو التكليس Calcination.

وطريقة التصنيع ليست معقدة، فتستخرج أولاً صخور الجص ويتـم تكسـيرها بأدوات تكسير أوتوماتيكية ثم تحرق لنزع الماء الذى بداخلها. ويفقد الجص نحـو ثلاثـة أرباع مائه عند تسخينه إلى درجة حرارة تتراوح بين ١٠٠° –٢٠٠° درجة مئوية. ويتـم الحرق فى فرن خاص مكشوف للهواء فيتكون مسحوق بلوري تتكون منه مادة لها خاصية العودة إلى الاتحاد بالماء ثانية ليتصلب، وهذا التصلب يسمي تميؤ أو هيـدرة Hydration وهي العملية التي يتحد فيها كمية محدودة من الماء كيميائيًا مع الجص لتحل محل المـاء الذى أزيل مسبقًا في عملية التصنيع.

ونحصل على جميع المستحضرات الجصية Plaster Products بأنواعها المختلفة من حجر واحد[2]، ويسحق فى ظروف متفاوتة ونحصل بعدها على أنواع عديدة منه.

وجميع المستحضرات الجصية تكون على شكل مساحيق ينتج عند مزجها بالمـاء حرارة طفيفة محسوسة.

---

(١) د. محمد أحمد هلال، تقنية معالجة الأعمال الجصية المملوكية، رسالة دكتوراه منشـورة، ١٩٩٦، ص ١٠٣.
(٢) د. محمد زينهم، تكنولوجيا الزجاج، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٥م، ص ٦٨.

المستحضرات الجصية وطرق تصنيعها:

المستحضرات الجصية متعددة منها:

- جص الأسنان Dental Plaster.
- جص الأسنان الحجرى Dental Stone
- الجص الحجرى المحسن للأسنان Improved Dental Stone or Densite (Dieson)
- جص باريس Plaster of Paris.

تحضير جص الأسنان:

يطحن خام الجص ويعرض لحرارة تتراوح بين ١١٠°-١٢٠°م فى فرن خاص مكشوف للهواء فيتكون مسحوق بلوري أبيض غير منتظم شديد النعومة يتركب من بيكبريتات الكالسيوم وحيدة الماء كما فى المعادلة:

$$CaSO_4 + 2H_2O \longrightarrow CaSO_4 + \frac{1}{2} H_2O$$

تحضير جص الأسنان الحجرى:

يحضر جص الأسنان الحجرى بطحن المادة الخام، ومن ثم يحرق عند درجة حرارة تتراوح بين ١٢٠°-١٣٠° درجة مئوية فى فرن أوتوكليف Autoclave تحت ضغط البخار، فيتكون مسحوق بللوراته منشورية الشكل منتظمة كثيفة وهو عبارة عن : ألفا كبريتات الكالسيوم وحيدة الماء ($A\text{-}CaSO_4 \frac{1}{2} H_2O$) . من هذا يتضح أن الجزء الأعظم من جص الأسنان الحجرى هو: ألفا كبريتات الكالسيوم، غير أنه حين تحضيره يضاف إليه مقدار ١٥% من المواد التي تمكن من السيطرة على زمن التصلب Time Setting ، وكذلك التمدد التصلبي Setting Expansion للجص، وهذه المواد عبارة عن: مسرع Accelerator ومبطئ Retarder .

تحضير الجص الحجرى المحسن:

يحضر الجص الحجرى المحسن بطحن المادة الخام وإزالة ماء تبلرها بغليه في محلول كلوريد الكالسيوم تركيزه ٣٠% فتتكون بلورات منتظمة كثيفة من ألفا ــ كبريتات الكالسيوم وحيدة الماء:

$$CaSO_4 , 2H_2O , CaCl_2 (30\%) CaSO_4 , \frac{1}{2} H_2O + \frac{1}{2} H_2O$$

تحضير جص باريس:

نحصل على جص باريس من إزالة الماء جزئيًا من المادة الخام عند حرقها فـــى درجة حرارة تتراوح بين ١٥٠° إلى ١٦٥° درجة مئوية. ومعدل تصلب جـــص بـــاريس يعتمد على مدى نقائه وجودته وفاعلية مزجه.

تفاعل التصلب Setting Reaction:

إن جميع المستحضرات الجصية تعطي نفس التفاعل عند مزجها بالمـــاء، لأنـــها تتكون من كبريتات الكالسيوم وحيدة الماء فعند مزجها بالماء تتحد مع كميـــة كـــانت قـــد فقدتها عند تحضيرها من المادة الخام وهي جزء ونصف جزء متحولـــة إلـــى كبريتـــات الكالسيوم الثنائية المائية.

ويصاحب هذا التفاعل الذى هو معكوس تفاعل التحضير مقدار محســـوس مـــن الحرارة تساوي تقريبًا الحرارة المستخدمة فى إزالة الماء جزئيًا من المادة الخـــام. ففـــى بداية التفاعل تتكون بللورات صغيرة تنمو تدريجيًا وتكبر فى البداية على هيئـــة عجينـــة يسهل تكييفها، ثم تتصلب تدريجيًا.

ومسحوق الجص يتحول إلى حالته الأصلية (المادة الخام) عندما يتحد مع المـــاء، وللحصول على عملية هيدرة كاملة لابد من التقليب والمزج الجيد، وعملية المزج نفســـها تتطلب كمية مناسبة من الماء، الذى يجب أن يصل إلى كل جزئ من الجص لكي تتبلـــل كل الجزيئات بكفاءة لتكوين العجينة Slurry.

وقوة تصلب الجص تتعلق بكمية الماء المستخدم لتجهيزه[1]، فقلة المـــاء تـــؤدى لصلابة أكثر، وكثرة الماء تؤدى إلى قوة وشدة أقل. كما أن القوة الكاملة للجص لا تتحقق مطلقًا بدون المزج الكاف، وهذا المزج متاح فقط مع وجود كمية كافية من الماء لتحويـــل مسحوق الجص إلى عجينة.

هذه العلاقة بين الماء والصلابة توضح الاختلاف الوظيفى بين نوعـــي الجـــص (الجص الصلب، الجص اللين)، فالماء الزائد مطلوب لملئ الفراغات بين الجزئيات غـــير المنتظمة فى الجص اللين، بينما هو أكثر مما تحتاجه الجزيئات الكثيفة المرتبة فى الجص الصلب لنفس الوزن.

---

(1) S.K. Dalui, M. Roychowdhury, K.K. Phani, Journal of Materials Science, Ultrasonic Evaluation of Gypsum Plaster, vol. 31, no. 5, 1996, p. 1261.

فجزيئات الجص اللين الدقيقة لها مساحة سطحية كبيرة، ولهذا فإن الجص اللين يكون ليناً لأنه يتطلب ماءً أكثر لعمل العجينة، بينما الجص الصلب يكون صلبًا لأنه يتطلب ماءً أقل لعمل العجينة.

وقت التصلب Setting Time:

إن الوقت الذى تمر به هذه العملية الكيميائية اعتباراً من لحظة بدء المزج وحتى تصلب الكتلة يسمي وقت التصلب ولتوضيح ذلك نقسم وقت التصلب إلى مرحلتين:

- وقت التصلب الأولى Initial Setting Time.
- وقت التصلب النهائي Final Setting Time

وزمن التصلب الأولى لمستحضرات الجص يمثل بدوره زمن العمل Working Time والذى نستطيع فيه استعمال المزيج، ووقت التصلب يستغرق حوالى ٧ دقائق من بدء المزج. أما زمن التصلب النهائى فهو الوقت الذى ينتهي عنده التفاعل الكيميائي، وهذه الفترة تتراوح بين ٤٥-٦٠ دقيقة.

ومن الناحية النظرية فإن كل ١٠٠ جرام من كبريتات الكالسيوم وحيدة الماء تحتاج إلى ١٨,٦سم^{3} من الماء وبهذا تكون نسبة الماء إلى المسحوق هي ١٨٦ إلى ١٠٠٠، غير أن هذه النسبة ليست كذلك من الناحية العملية إذ تتراوح بين ٤٥-٥٥ إلى ١٠٠ لجص الأسنان، و ٣٠-٣٥: ١٠٠ لجص الأسنان الحجرى، و٢٠-٢٥: ١٠٠ للجص الحجرى المحسن، وأن هذه الزيادة فى النسبة تأتي من الاستعمال الزائد للماء عن الكمية المطلوبة لإنجاز التفاعل الكيميائي وتسمي بالماء الزائد[1] Excess Water، أو الماء الحر Free Water.

ويعمل هذا الماء الزائد على ترطيب دقائق مسحوق كبريتات الكالسيوم وحيدة الماء ويفقد بالتبخر عند تصلب الكتلة. وكمية الماء الزائد المطلوبة لمزج مسحوق كبريتات الكالسيوم أحادية الماء ربما تتوقف على حجم وشكل ونفاذية البلورات، فالبللورات غير المنتظمة الشكل والمسامية تتطلب ماءً أكثر من البلورات المنتظمة الكثيفة غير المسامية.

---

(١) د. محمد زينهم، تكنولوجيا الزجاج، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٥م، ص ٧١.

ونتيجة لوجود الكثير من الماء فى الجص اللين فإنه يجف ببطء على العكس من الجص الصلب الذى يحوى ماءً أقل ولذلك فإنه يجف فى وقت أسرع.

وعند استخدام الجص يجب أن يراعى نسبة الماء للجص. فصلابة الجص كما ذكرت من قبل متعلقة بكمية الماء المستخدمة فى التحضير، هذه الكمية من الماء تحدد حسب الاستخدام؛ فمثلاً عند استخدام الجص كسطح تحضيري للتصوير يجب أن تكون قوته ملائمة بدرجة كافية لتظل ملتصقة جيدا بالحائط أثناء دورة التصلب. فمعدل الماء للجص يتم حسب الاحتياج، ويتبين مما سبق أن جميع المستحضرات الجصية لا تختلف عن بعضها كيميائيًا فجميعها كبريتات الكالسيوم أحادية الماء وتتفاعل مع نفس الكمية من الماء غير أنها تختلف عن بعضها فيزيائيًا.

العوامل المؤثرة على وقت التصلب[1]:

(١) زيادة أو نقصان ذوبان كبريتات الكالسيوم فى الماء، فإذا زادت الإذابة زاد معدل الجص للبلورات والعكس صحيح.

(٢) زيادة أو نقصان عدد نوى التبلر فزيادة النوى تؤدى إلى زيادة تكون بلورات الجص، والعكس صحيح.

(٣) زيادة أو نقصان معدل نمو البلورات، فزيادتها تعني تعجيل زمن التصلب.

وهذا نظريًا، أما عمليًا فالتحكم يتأثر إما بالتركيب الفيزيائي أو التركيب الكيميائي لمستحضرات الجص، أو بطريقة الاستعمال.

(٤) الشوائب Impurities: إن الشوائب المتخلفة نتيجة التكليس Calcination غير الكامل للجص تعمل على تقليل زمن التصلب.

(٥) وقت المزج ومعدله Mixing Time and Rate: إن وقت المزج ومعدله يتناسب عكسيًا مع زمن التصلب، فإذا ما استمر المزج لفترة أطول من الفترة الزمنية المحددة للمزج والتي تتراوح عادة ما بين الدقيقة والدقيقة والنصف فإن وقت التصلب سينقص

---

(١) د. محمد زينهم، تكنولوجيا الزجاج، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٥م، ص ٧٢.

لأن تجاوز وقت التصلب ومعدله يحطم التراكيب البلورية المتكونة لتوها وينتج عن ذلك نوى إضافية تشترك من جديد فى التفاعل فتسرعه، وبذلك تتصلب العجينة فى وقت أقصر من الوقت المقرر لها.

(٦) حرارة الماء Water Temperature: إن تفاعل مسحوق الجص مع الماء هو كأي تفاعل كيميائي يتأثر بالحرارة سواء حرارة الماء المستعمل أو حرارة الجو، وسرعة التفاعل تزداد قليلا عندما ترتفع حرارة المزيج إلى ٣٠ م، وبذلك يقل زمن التصلب.

ونتيجة لوجود تلك العوامل المؤثرة في وقت التصلب فبالتالى من الممكن التحكم فى وقت التصلب. ويصنع الجص مع اختلاف أوقات التصلب لكل مستحضر جصى أو ما يسمي بمعدلات التصلب Setting Ranges.

فمثلا معدل التصلب للجص اللين عادة من ٣٠-٤٠ دقيقة، والجص الصلب من جهة أخرى له معدلات تختلف من سريعة (٢٠-٢٥ دقيقة) إلى بطيئة (٩٠-٧٥ دقيقة).

فأوقات التصلب للجص يمكن التحكم فيها حسب الاحتياج الذى نريده بطرق مختلفة. كما هو موضح بالجدول التالى[1]:

لإبطاء وقت التصلب	لإسراع وقت التصلب
استخدام جص أقل.	استخدام جص أكثر.
استخدام مبطئ لجعل فترة التصلب أطول	استخدام مسرع لجعل فترة التصلب أقصر
استخدام الماء البارد	استخدام الماء الدافئ.

وللتحكم أيضا فى وقت التصلب نستطيع أن نستخدم إضافات مثل: تراب الجص Plaster Dust، ملح الطعام، غراء حيواني سائل Liquid Animal Glue. وبشكل عام فإن إضافة أي نوع من الأملاح تسرع بوقت التصلب، بينما المواد العضوية تبطؤه[2]. ولإسراع وقت التصلب ينصح باستخدام تراب الجص، وهذا التراب يمكن الحصول عليه

(1) Richard McDermott Miller, Figure Sculpture In Wax And Plaster, New York., 1971, p. 77

(2) Ibid., p. 77

من كسر الجص القديم المسحوق، ويضاف أثناء تشرب الماء وقبل التقليب. والتراب الجصى يفضل عن الملح لأن الأخير يذوب وقد ينضح على سطح الجص المتصلب مع الماء الزائد المتطاير، وهذا غير مستحب، حيث تنشأ رواسب ملحية تفسد أي عمل فني. بينما يضاف الغراء الحيواني قبل عملية (نخل) الجص، والغراء يجعل وقت التصلب من بطئ إلى بطئ جدًا.

خصائص الجص:

(١) الالتصاق Adhesion:

الجص أحد المواد اللاصقة التي استخدمت فى مصر القديمة، حيث استخدم فى الملاط وغيره، ويلتصق الجص بالمواد المختلفة، ولا يكتسب خاصية اللصق إلا بعد التكليس (كما سبق شرحه).

(٢) القوة Strength:

القوة مستمدة مباشرة من تبلر Crystallization الجص، فنمو وتشابك واحتكاك البلورات تنقل القوة لعجينة الجص، والقوة تحدد بواسطة العوامل الآتية:

أولاً: جودة المادة الأسمنتية للجص والإضافات:

قوة الجص تعتمد على تركيب المادة الخام ودرجة حرارة التكليس، ودرجة النعومة وعمر المادة الأسمنتية، ومعظم المبطئات التي تضاف للجص تتسبب فى ضعف الجص ومدى الضعف يعتمد على نوع المبطئ المستخدم.

ثانيًا: نسبة الماء للجص:

تحدثت فيها من قبل حيث تتناقص القوة مع تزايد الماء وتزداد القوة بإضافة كمية الماء الضرورية لإتمام عملية التصلب والبلمرة.

ثالثًا: ظروف التخزين:

تؤثر الظروف المختلفة للتخزين على قوة الجص من هواء جاف إلى رطوبة كما تؤثر على صلابته. فقوة الجص تتناقص بامتصاصه أو تعرضه للرطوبة.

(٣) الثقل النوعى Specific Gravity:

الثقل النوعى لأى مـــادة هي النسبة بين وزن حجم معين منها لحجم مساو لـــه من الماء المقطر عند درجة حرارة ٤ ° درجة مئوية[١] والثقـــل النوعـــى للجـــص ٢,٣[٢] (S.G.= 2.3)

(٤) الصلابة Hardness:

تعرف صلابة المادة بأنها خاصية مقاومة المادة للخدش، ولقد كان العالم الألمـــانى "موس" Mohs هو أول من وضع مقياسًا لا يزال مستخدمًا حتى الآن تقاس عليه صلابـــة المواد ويعرف باسم مقياس موس* Mohs Scale، ورتبت المواد بـــدءً بأقلـــها صلابـــة ومنتهية بأصلبها، وأعطي لكل منها رقمًا خاصًا بها وهو على النحو التالى:

(١) التلك Talc وهو أقل المواد صلابة

(٢) الجص Gypsum

(٣) الكلسيت Calcite

(٤) الفلورسبار Fluorspar

(٥) الأباتيت Apatite

(٦) الأورثوكلاز Orthoclase

(٧) الكوارتز Quartz

(٨) التوباز Topaz

(٩) الكوراندوم Corundum

(١٠) الماس Diamond وهو أصلب المواد.

وطبقًا لهذا المقياس فإن كل مادة تخدش المادة التي تسبقها فى الترتيب، ولقد جاء الجص فى الترتيب الثانى فتكون درجة صلابته ٢ بمقياس موس (Hardness (H) = 2).

---

(١) د. حسن صادق، الجيولوجيا، المكتبة الحديثة، القاهرة، ١٩٢٩، ص ٢١.

(2) Waldemar Lindgren, Mineral Deposits, 1933, p. 320.

* نسبة إلى العالم الألمانى Fredrich Mohs الذى حدد هذا الترتيب فى سنة ١٨٣٣م.

(٥) **الشكل البللورى** Crystal Form:

أغلب المواد إذا تصلبت بعد انصهارها، أو رسبت من محلول، تتخذ لنفسها شكلاً هندسيًا منتظمًا يختلف باختلاف المادة، هذه الأشكال الهندسية المنتظمة هي البللورات Crystals، فأغلب المواد تتبلر ولكل منها شكل بللورى خاص بها. فالتبلر هو تنظيم خاص فى ذرات المادة، وهذا التنظيم يتنوع بتنوع المادة.

وخاصية التبلر قد تكون قوية جدًا فى بعض المواد، حيث تتبلر بسرعة وبدقة، بينما قد تكون ضعيفة فى مواد أخرى.

وقد قسمت بلورات المواد حسب هذه القواعد إلى ستة فصائل تختلف فى درجة تناسقها وفى نسبة أطوال محاورها التصورية بعضها لبعض، ومقدار الزوايا التي تتقاطع فيها هذه المحاور، والفصائل هي:

(١) فصيلة المكعب	Cubic System
(٢) فصيلة الرباعى	Tetragonal System
(٣) فصيلة المعين	Orthorhombic System
(٤) فصيلة السداسى	Hexagonal System
(٥) فصيلة ذات الميل الواحد	Monoclinic System
(٦) فصيلة ذات الثلاث ميول	Triclinic System

ويعتبر الجص من الفصيلة ذات الميل الواحد[1]، أى لبلورتها ثلاثة محاور تصورية غير متساوية، اثنان منها يتقاطعان فى زاوية غير قائمة، والثالث عمودى عليهما. وبللورات الجص مسطحة أشكالها تشبه رأس الرمح.

(٦) **التشقق** Cleavage:

لبعض المواد المتبلرة خاصية بموجبها تنفصل فى قشور أو طبقات رقيقة عند كسرها أو الضغط على سطحها، وهذه القشور موازية عادة لاتجاه معين من اتجاه البلورة، وقد تتشقق بعض المواد فى أكثر من اتجاه. وقد تكون هذه الخاصية قوية فى بعض المواد

---

(1) The Macdonald Encyclopedia of Rocks and Minerals

مثل الكلسيت، وقد تكون ضعيفة كما فى بلورات الماس، حيث تتشقق بصعوبة فى أشكال ذات ثمانية أوجه. أما الجص فالتشقق فيه كامل Perfect Cleavage، ويتشقق إلى صفائح قليلة المرونة ولكنها ليست مطاطة وإلى قشور ناعمة جدًا.

(٧) البريق Shining:

يعبر هذا اللفظ عن مقدار الضوء المنعكس من سطح المادة وكذلك نوع هذا الضوء[١]. والبريق إما فلزي Metallic، أو زجاجي Vitreous، أو لؤلؤى Pearly، أو حريرى Silky. والجص بريقه إما حريري أو زجاجى، وعند منطقة تشقق الأوجه يكون بريقه لؤلؤي وفى بعض الأحيان يكون مشع كالفلورسنت Fluorescent فى ضوء الأشعة فوق البنفسجية.

(٨) اللون Colour:

كما ذكرت من قبل أنه من الصعب تحديد لون الجص بالضبط، حيث إنه فى كثير من الأحوال يكون لونه نتيجة اختلاط مادة أخرى به أو بعض المواد الغريبة لوجود الشوائب، فأحيانًا يكون لونه : أبيض أو رمادى أو مصفر أو بنى وأحيانًا أخرى يظهر وردي اللون.

(٩) قابلية الذوبان والثبات Stability & Solubility:

لوحظ أن الجص (كبريتات الكالسيوم المائية) تتحول إلى اندريت (كبريتات الكالسيوم اللامائية) فى ماء البحر عند درجة حرارة ٢٥درجة مئوية، فعند هذه الدرجة أو فوقها يتعاقب تكوين كل منهما[٢] بطريقة ملحوظة. فاستقرار الجص مشكلة معقدة بسبب وجود أشكال تميؤ مختلفة له (نصف المائى، المائى، اللامائى).

كما أن قابلية ذوبان الجص فى الماء يصل الحد الأقصى لها إلى ٠,٢١% عند ٤٠ درجة مئوية، وتقل فوق هذه الدرجة، كما يذوب الجص فى حامض الهيدروكلوريك Hydrochloric Acid.

---

(١) د. حسن صادق، الجيولوجيا، المكتبة الحديثة، القاهرة، ١٩٢٩، ص ٢٢.

(2) Woldermar Lindgren, Mineral Deposits, New York.1933., p. 321.

(١٠) **العزل الحرارى** Thermal Insulation:

يستطيع الجص أن يعزل الحرارة بسبب تركيبه المسامى، فقابلية توصيل الحرارة لجص باريس مثلاً حوالى $\lambda=0.6 w\ m^{-1}K^{-1}$، ومسامية الجص تكون $\lambda=0.2 w\ m^{-1}k^{-1}$ وعندما يكون الحائط الجصى معرض للجو يستطيع أن يكون عازلاً جيدًا للحرارة.

(١١) **مقاومة النار** Fire Resistance:

الجص من المواد غير القابلة للاشتعال. فبالتالى يساعد ذلك على حماية الحشوات المعمارية من النار، ومقاومة المستحضرات الجصية للنار مشتقة من كمية ماء التبلر التي تقدر بنحو ١٧% من وزنها.

(١٢) **عزل الصوت** Acoustic Insulation:

هناك فرق بين عزل الصوت، وامتصاص الصوت (الضوضاء) فعزل الصوت يعنى قابلية السطح (سقف، جدار، حاجز، ... إلخ) لمنع أو تقليل انتقال الصوت عبر السطح. أما امتصاص الصوت يعني طاقة مفقودة للصوت عند حدوث اصطدام له مع سطح العنصر، والتأثير يعتمد رئيسيًا على سطح المادة .

وبالنسبة للجص نجد أن المستحضرات الجصية تعزل الصوت قليلاً بينما صخر الجص (أو المادة الخام للجص) تعزل الصوت تمامًا.

(١٣) **التآكل** Corrosion:

يتفق الجص مع المعادن فى خاصية التآكل وذلك بعد تصلبه، وصلابة الجص تقل فى البيئة الرطبة فهناك مشكلة كبيرة نواجهها وهي عدم مقاومة الجص للعوامل الجوية.

ثانيًا: أماكن توافر الجص:

يوجد خام الجص فى مصر بوفرة، ويكون على صورتين(١)، إحداهما شبه صخري ويوجد عند بحيرة مريوط غرب الإسكندرية، وفى المنطقة الواقعة بين الإسماعيلية والسويس، وفى الفيوم، وبالقرب من ساحل البحر الأحمر فى القصير، وكذلك فى شاطئ سيناء الغربي. والأخرى عبارة عن كتل مبعثرة من

---

(١) ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمد زكريا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١، ص ١٢٦.

البللورات المجمعة بلا نظام تستخرج من تحت سطح الصحراء الجيرية، وهذا النوع الثانى يستعمل فى "البياض"، ويستخرج فى عصرنا الحالى من منطقة بالقرب من القاهرة، وأخرى بالقرب من الإسكندرية، وفى المنطقة التي تمتد جنوبا من القاهرة إلى بنى سويف، وهناك رواسب فى أماكن أخرى متفرقة (المعصرة، أبو رواش).

ولا يكون الجص نقيا عندما يوجد بهذه الصورة بل محتويا على نسب متباينة من كربونات الكالسيوم، ورمل الكوارتز، مع مقادير من مواد أخرى "انظر الجدول ص١١" .

ولقد قامت عالمة المصريات كاتون طومسون Caton Thompson باكتشاف طبقة سطحية من الجص النقى بالفيوم كانت تستغل فى أوائل عصر الأسرات، فإنه يكاد يكون محققًا أن نوع الجص الجيد الذى استخدم فى الجيزة وسقارة حصل عليه من هذا المصدر(١).

وفى منطقة الغربانيات قدر الاحتياطى الجيولوجي للجص ١٢,٣ مليون طن بنقاوة ٧٤,١١-٩١,١٥% كبريتات كالسيوم مائية(٢).

وفى المنزلة مترسب فى قاع البحيرة جص بسمك ٠,٢م يستغل بطريقة الحصد اليدوى فى قاع البحيرة(٣).

وفى منطقة البلاح نجد أن الاحتياطي للجص ١١ مليون طن جص تصنيع، و٠,٥ مليون طن جص زراعى نسبة كبريتات الكالسيوم المائية ٨٠: ٨٥%(٤).

وفى رأس ملعب قدر احتياطى الجص بحوالى ٢٤١ مليون طن منها ٢١ مليون طن قابل للاستغلال(٥).

وفى متطقة جرزة جص مستغل حاليًا نسبة كبريتات الكالسيوم المائية به حوالى ٧٧%(٦).

---

(١) ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمد زكريا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١، ص ١٢٦.

(٢) المرجع السابق، ص ٢٥.

(٣) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية، خريطة توزيع الخامات المعدنية فى ج.م.ع، القاهرة، ١٩٧٩، ص ٢٦.

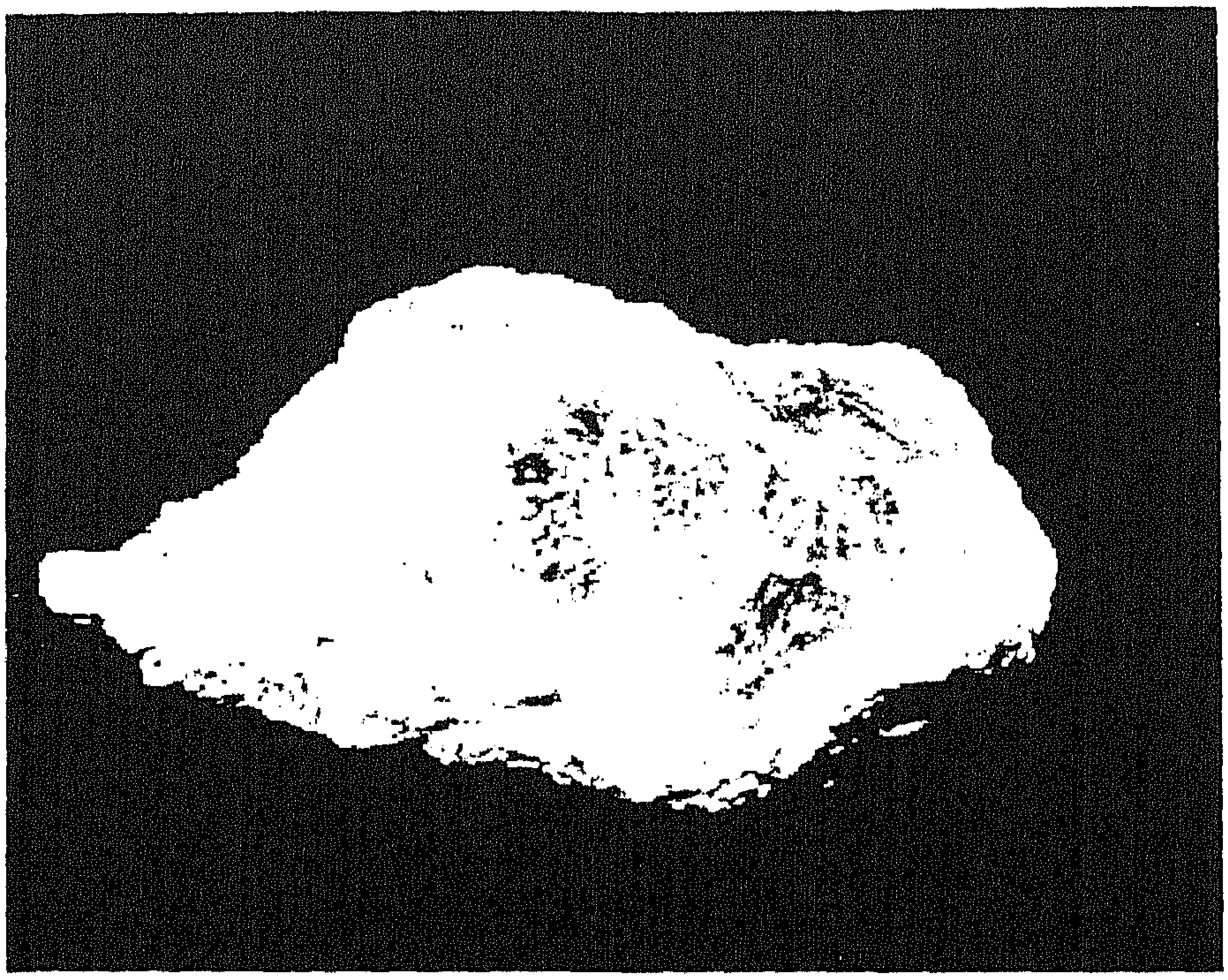
(٤) المرجع السابق، ص ٢٧.

(٥) المرجع السابق، ص ٣١.

(٦) المرجع السابق، ص ٣٢.

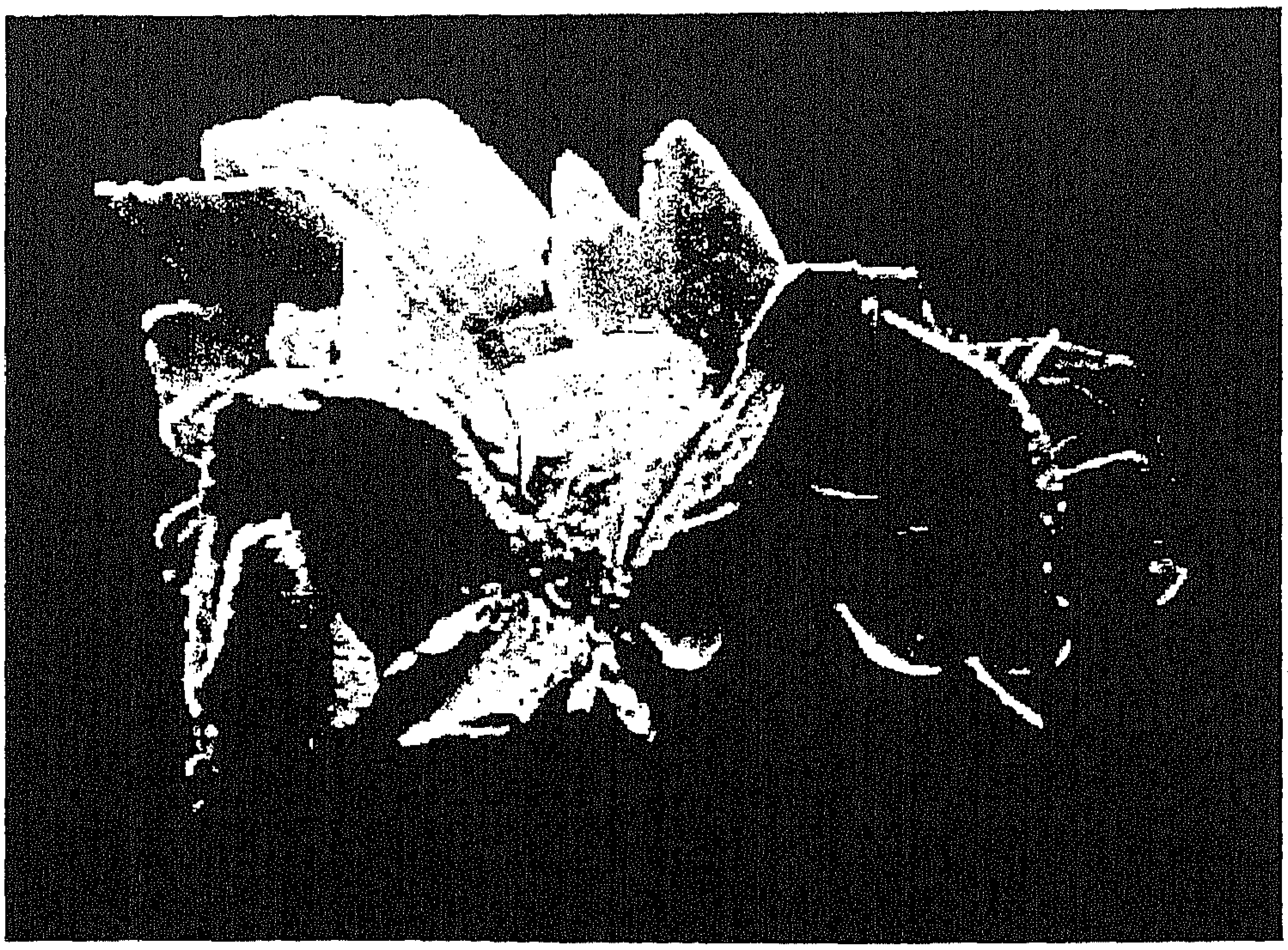
ويتواجد الجص في مناطق مختلفة في جمهورية مصر العربيـــة مثـــل: منطقـــة الحمام، البرقان، شمال البقيرات، الشط، وادي الربانه، رأس مطارحـــة ، وادي غرنـــدل، الكريمات، أبو غصون، الرابحة.

اللوحـــــــات



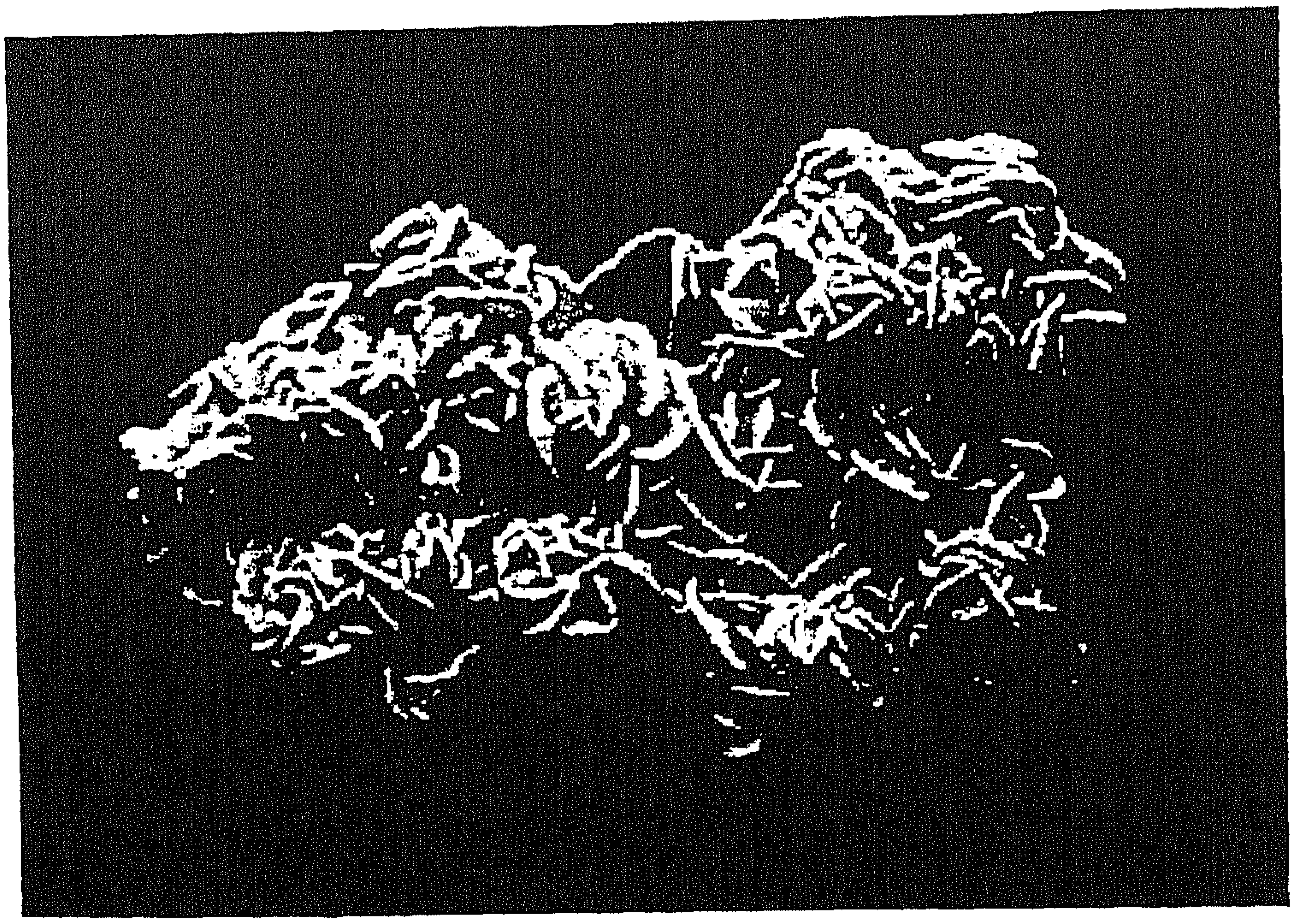
لوحة (١)

الجص الأرضى Gypsum Earth



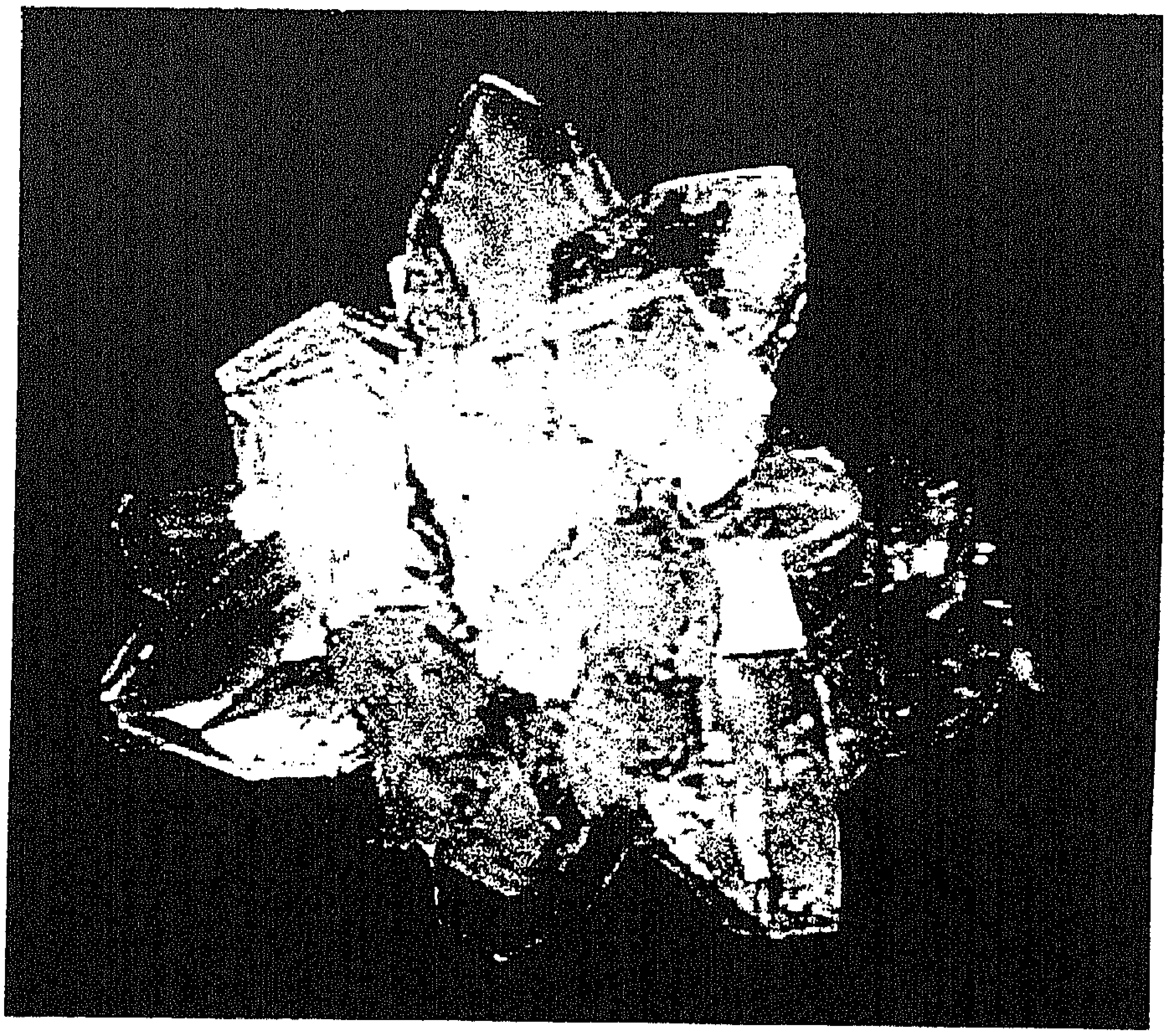
لوحة (٢)

صفائح من الجص Gypsum Plate



لوحة (٣)

الجص على هيئة وريدات تعرف بورد الصحراء Gypsum rose



لوحة (٤)

بلورات شفافة من الجص تعرف باسم السيلنيت Selenite

الباب الثانى

الجداريـات المستـخدم فيـها الجـص عبر العصور التاريخية المختلفـة فى مصر

- الفصل الأول: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى الحضارة المصريـة القديمة .
- الفصل الثانى: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر اليونـانى الرومانى والعصر القبطى.
- الفصل الثالث: استخدام الجص فى الجداريات فى العمارة الإسلامية.
- الفصل الرابع: استخدام الجص فى الجداريات الحديثة.

الفصل الأول
استخدام الجص فى التصوير الجدارى
فى الحضارة المصرية القديمة

- تمهيد.
- عصر ما قبل الأسرات.
- الدولة القديمة.
- الدولة الوسطى.
- الدولة الحديثة.
- العصر الصاوى.

الفصل الأول

استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى الحضارة المصرية القديمة

تمهيـــــــد:

إن نشأة التصوير الجدارى قد اتخذت خطوات عدة حتى وصلت إلى فن التصويـــر الجدارى الذى نعرفه اليوم[1]. كما إن الوسائل التقنية فى التصوير الجدارى مـــرت بعـــدة مراحل عبر العصور المختلفة فى مصر حتى وصلت إلى المعالجات الحديثة. حيـــث تـــم تطويع الكثير من المواد لتتمشى مع فلسفة كل عصر.

فلقد حاول المصرى القديم أن يخضع إمكانات المـــواد والألـــوان لتخدمـــه فـــى التصوير الجدارى واستخدام هذه الإمكانات وإبراز أصالتها، والدليل على ذلك ما قدمه لنـــا من تصاوير جدارية تؤكد أنه فنان متمكن من تحضير أسطح تصاويره، وكذلك من وسائله التنفيذية والتي أعطته المهارة فى الأداء والقدرة فى التنويع.

ومما لا شك فيه أن عناية المصرى القديم بإعداد سطح سليم للتصوير عليـــه لـــه أثره على أدائه الفنى بما يكفل له عملاً متقناً الذى هو أحد أسباب نجـــاح تلـــك الأعمـــال وبقائها على مر الزمن.

ولذلك كان لابد من التعرف على إعداد سطح التصوير الجدارى عامة فى العصـــو الفرعوني، والذى يتكون عادة من:

(١) **الحامل** Support وهو جدار المبنى أو سقفه، وهو إما من الحجـــر الرملـــى Sand Stone أو الحجر الجيري Lime Stone أو الطوب اللبـــن Dried Brick. والحجـــر الرملى ناتج من تفتت الصخور الرسوبية، وهناك نوعان من الحجر الرملـــى، النـــوع الأول ناعم أملس ويحتوى على نسبة كبيرة من الكوارتز، والنوع الثاني خشن إلى حـــد ما ويحتوى على نسبة قليلة من الكوارتز وصحراء مصر تحتوى على النوعين مـــن الأحجار الرملية في أسوان والمنطقة الواقعة بين كلابشة ووادى حلفا[2].

---

(١) د. محمد حماد، تكنولوجيا التصوير، الهيئة العامة للكتاب، الطبعة الأولى، ١٩٧٣م، ص١٩.

(٢) ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمـــد زكريـــا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١، ص ٩٦.

والحجر الجيري نوع من الصخور الرسوبية أيضًا التي تنتج من التفاعلات التـــي تحدث للصخور النارية بفعل المياه والرياح وتحولها إلى حبيبات صغـــيرة تترســب فـــى طبقات غير متجانسة يدخل بها مكونات من مواد أخرى وبعض المعادن.

أما الطوب اللبن فهو الطمى الممزوج بالقش، وهذا الطمى يتكون مـــن صلصـــال ورمل ويمتزج بهما الماء الكافى لتكوين القوام المناسب. وبعد حرق هذا الطوب اللبن فـــى قمائن خاصة بذلك يتحول إلى الطوب المحروق Burnt Block .

(٢) **أرضية التصوير** Painting Ground وهي فى الغالب مكونة من طبقتين هما: الطبقة الداخلية، والغرض منها تغطية أسطح الجدران وتسويتها وإخفـــاء عيوبــها وتختلــف حسب نوع الجدار، واستخدم فى مصر الفرعونية قبل العصر البطلمي نوعـــان مــن الملاط هما ملاط الطين وملاط الجص، أما الطبقة الخارجية فـــالغرض منــها هــو الحصول على سطح محضر بطريقة مناسبة للتصوير.

(٣) **طبقة التلوين** Paint Layer وهي الطبقة التي تبسط أو تفرد عليها المـــادة الملونـــة وتكون ملتصقة بسطح الطبقة الخارجية.

أولاً: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى عصر ما قبل الأسرات:

اكتشفت أقدم محاولة للتصوير الجدارى فى مقبرة من مقابر مدينة هـــيراكونبوليس Hierakonpolis (الكوم الأحمر ــ الكاب حاليًا) ويرجع تاريخها إلى ٣٢٠٠ق.م تقريبًـــا، وللأسف تطرق التلف لبعض أجزائها، ونقل ما تبقى منها للمتحـــف المصـــرى بالقـــاهرة (لوحة ٥).

وهذا الجدار مشيد من الطوب اللبن[١] المغطي بالملاط الطيني المخلوط بالجص[٢]، ومن المحتمل أن يكون الجص استخدم كلون ثابت حيث إن البياض الطيني به أثر من الجص مع اللون الذى يكسو سطح الخلفية[٣] ويكسبها لونًا أصفر فاتحًا.

ثانيًا: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى الدولة القديمة:

استخدم الجص كمادة لاصقة فى ملاط البناء المقام من الأحجار حيث انتشر استخدام الحجر فى العمارة فى تلك الفترة (الدولة القديمة).

ولم يكن الغرض من استخدام ملاط الجص فى المبانى الحجرية التي شيدها المصريون القدماء بكتل كبيرة من الحجر ربط الأحجار بعضها ببعض لأن فى ثقل الكتل الحجرية ما يغني عن ذلك، وإنما كان لملء الفجوات الدقيقة فى السطوح العليا للأحجار التي تحمل أثقالاً كبيرة فى جدران عالية، ولتوزيع ما يقع عليها من ثقل[٤]. الأمر الذى يجنبها التشقق، ويكفل لها التماسك الكامل، وربما كان الغرض منه أيضًا تيسير تحريك الأحجار[٥] ووضعها فى مكانها من البناء.

ولتحقيق ذلك كله كان ملاط الجص يستخدم سائلاً بدرجة كبيرة (لبانى) حتى إنه عند جفافه لم يكن يتجاوز أن يكون أكثر من طبقة رقيقة.

ولقد استخدم بياض الجص منذ أوائل عصر الأسرات[٦] وبالتحديد منذ بداية الأسرة الثالثة على الأقل[٧]. وهذا البياض هو بياض خاص بالجدران فى مصر القديمة.

---

(1) J.E. Quidell and F.W. Green, Hierakonpolis, II, p. 21.
عن ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمد زكريا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١، ص ٥٧٢.

(٢) عايدة أحمد عبد العزيز، أساليب التصوير الجدارى بين القديم والحديث، رسالة ماجستير ، ١٩٨٩م، ص ٣١.

(٣) د. محمد حماد، تكنولوجيا التصوير (الوسائل الصناعية فى التصوير وتاريخها)، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٧٣، ص ٢٢.

(٤) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤م، ص ٣٥.

(5) British Museum, An Introduction to Ancient Egypt, British Museum Publications Limited, p.193.

(٦) ألفريد لوكاس، مرجع سابق، ص ١٢٥.

(٧) د. زكي إسكندر، الأساليب الفنية المستخدمة فى التصوير، مجموعة محاضرات لم تنشر، عن عبدالمعز شاهين "ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية".

وليس هناك أي دليل على استعمال الجير كبياض للجدران قبل عصر البطالمة، أما ما درج على تسميته بياض جيرى قبل ذلك فهو جص فى جميع الأحوال حتى عصر متأخر (١).

وفى هذا الخصوص يجدر الإشارة إلى أنه قد ثبت بالعديد من التحاليل التي أجراها مركز البحوث والصيانة بهيئة الآثار المصرية، سواء بالطرق الكيميائية أو بالأشعة السينية أن المصريين (فى العصر الصاوي) قد استخدموا قبل العصور اليونانية الرومانية ملاط الجير مخلوطاً بملاط الجص(٢)، وإن كان استعمال ملاط الجير قد شاع فى هذه العصور، بعد أن حل اليونان والرومان بمصر وكان كلاهما يعرف ملاط الجير فى أوروبا حيث لا يصلح الجص ملاطاً للبناء بسبب الطقس المطير(٣).

وكانت فائدة بياض الجص هو إعداد الجدران بأسطح تصلح للتصوير. لمعالجة العيوب وعدم الانتظام فى الحجر وتسوية السطح قبل التصوير عليه. فقد كان من المهم عند المصرى القديم التجهيز المتقن لأسطح التصاوير الجدارية، فالجدران المبنية من الحجر ذو الجودة العالية تحتاج إلى أن يكون السطح مصقولاً، أما الجدران المبنية من الطوب اللبن أو الحجر الردئ فقد كسيت بطبقة سميكة خشنة من ملاط الطين Mud Plaster، وهي العملية التي تعرف فى المعمار باسم "التبطين والتلييس"(٤) وذلك لتسوية السطح، ثم يكسى بطبقة أخرى ناعمة من الجص قبل التصوير عليه(٥). وكان يستخدم لذلك أنواع جيدة من الجص يعرفها المصري القديم بخبرته وطول تعامله مع هذه الخامة.

---

(١) ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمد زكريا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١، ص ١٢٥.

(٢) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤م، ص٦٢.

(٣) د. صالح أحمد صالح، الأسس العلمية لصيانة الأحجار، مجموعة محاضرات لم تنشر عن عبدالمعز شاهين "ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية".

(٤) ت.ج.هـ. جيمز، كنوز الفراعنة، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٥، ص ٢٠٠.

(5) T.G.H. James, Egyptian Painting and Drawing, British Museum Press, p.13.

وكان الجص يخلط بالماء تدريجيًا للوصول للقوام المناسب ثم يكسى بـــه الجـــدار ويترك إلى أن يجف وتكون هذه الطبقة الداخلية خشنة نسبيًا ويفرد أو يُبسط براحة اليد، ثـم تضاف إليها طبقة أخرى، وهي الطبقة الخارجية وهذه الطبقة رقيقة جدًا من الجص اللبـلنى (أي الجص المضاف إليه ماء كثير)، وتتميز هذه الطبقة بنعومتها الشـــديدة ومســـاميتها* المنخفضة جدًا[1]. ومن أمثلة تلـك التصـــاوير الجداريـــة تصـــاوير مقـــبرة "رخمـــيرع" Rekhmire (لوحة ٦)، بالقرنة بالأقصر[2].

والبياض الذى كان يستعمل كغشاء مكمل يكون أبيضًا حيث توجد به نسبة كبـــيرة جدًا من كربونات الكالسيوم وقليل جدًا من الجص، مع أن هذا البياض قد يكون جصًا مـــن نوع ردئ توجد به كربونات الكالسيوم كشائبة طبيعية إلا أن هناك احتمالاً أن يكون خليطًـا صناعيًا وربما كانت كربونات الكالسيوم قد أضيفت إليه لتزيد من بياض الجص إذا لم يكن على درجة من البياض تفى بالغرض المطلوب.

ونوع الجص المستخدم فى البياض يكون فى الطبيعة على هيئة كتل مبعثرة مـــن البلورات المتجمعة بلا نظام تستخرج من تحت سطح الصحراء الجيرية.

ونوع البياض المصري القديم الذى أتحدث عنه هو جص غير نقى محروق ومـــا يحويه من كربونات كالسيوم ورمل ليس إضافات اصطناعية بل همـــا مادتـــان غريبتـــان موجودتان طبيعيًا فى الجص الخام.

ولقد استعمل نوع جيد من الجص بصفة خاصة فى مقابر سقارة Saqqara، وقـــد وجد ألفريد لوكّاس A. Lucas من خلال عينتين منه أن نقاوته فى إحداهما تبلـــغ ٩٩,٥% وفى الأخرى ٩٧,٣%، ويوجد نوع من الجص الخشن نسبيًا كان يستعمل لمعالجة عيـــوب

---

* تقدر مسامية المادة بنسبة وزن الفراغات الموجودة بين حبيبات المادة إلى وزن المادة ذاتها معبرًا عنها بنسبة مئوية.

(١)عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلـــس الأعلـــى للآثـــار، ١٩٩٤م، ص٨٤.

(٢) زكي إسكندر، الأساليب الفنية المستخدمة فى التصوير، مجموعة محاضرات لم تنشر عن عبدالمعـــز شاهين "ترميم وصيانة الآثار".

الجدران قبل التصوير عليها، ولتسوية غير المنتظم منها. ثم يبسط على هذا السطح طبقة مشابهة من الجص ولكنها أكثر نعومة من الطبقة الأولى.

تختلف تسمية التقنية المتبعة فى التصاوير الجدارية المصورة على الجص كسطح تحضيري حسب نوع الوسيط(١). فمثلاً يطلق اسم الديستمبرا Distempera عندما يكون الوسيط ماء وغراء أو صمغاً(٢). ويطلق اسم تمبرا Tempera عندما يكون الوسيط زلال البيض أو صفار البيض(٣) أو كلاهما معًا.

وهذه التقنيات تحتاج إلى أن تكون الأرضية جافة تمامًا(٤). ومن أشهر الأمثلة للتصوير الجدارى على الجص وهو جاف فى الدولة القديمة لوحة أوزميدوم(٥) ـ الأسرة الثالثة وبداية الرابعة، مقبرة إيتيت Itet "زوجة نفرماعت" ـ ميدوم Meydum (٢٧٠٠ق.م) ـ المتحف المصري بالقاهرة (لوحة ٧). ولقد صور أوزميدوم على جدار مبنى من الطوب اللبن(٦). وتم تكسيته واستكمال تحضيره للتصوير باستعمال الجص.

ثالثًا: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى الدولة الوسطى:

قام المصرى القديم بالتصوير على الجدران فى مقابر الدولة الوسطى بدلاً من النحت البارز أو الغائر، وذلك بعد إعداد سطحها حيث أن بعض جدران المقابر المحفورة فى الجبل من الحجر الجيري الردئ حيث يتعذر حفر هذه الجدران(٧)، كذلك فإن استعمال

---

(1) Thompson D.I., The Practice of Tempera Paintings, G.A.L.E New Haven (1936), pp. 70-82 ;
The Materials and Techniques of Medieval Paintings, N.Y., 1956, 188-190.
عن محمد عبد الفتاح السيد سليمان، "التصوير الجدارى (الفرسك) فى الفن القبطى"، مرجع سابق، ص ٤.

(2) Ian Chiliers Harold, Osborne, Dennis Farr, The Oxford Dictionary of Art, Oxford, 1988, p. 145

(3) Ibid, p. 489.

(4) T.G.H. James, Egyptian Painting and Drawing, British Museum, p.12.

(٥) نعمت إسماعيل علام، فنون الشرق الأوسط والعالم القديم، دار المعارف، القاهرة، ١٩٩٢م، ص ٩٥.

(6) Arpag Mekhitarian, Egyptian Painting, Skira Kizzoli, New York, 1978, p.11

(7) Aidan Dodson, Egyptian Rock- Cut Tombs, Shire Publications Ltd., 1991, p. 56.

الفرشاة أسهل بكثير من استعمال الأزميل وأقل تكلفة. ولقد غطيت الحوائط غير المستوية الخشنة بطبقة من الجص قبل التصوير عليها.

ولاشك أن موقع "بنى حسن"، "إقليم الغزال" فى الدولة الوسطى يحتوى على أهم النماذج للتصوير الجدارى على الجص فى الأسرتين الحادية عشرة والثانية عشرة، ولقد حفرت مقابر "بنى حسن" فى الصخر وغطى سطحها بطبقة من الطمي والتبن ثم كسيت بطبقة من الجص[1] وكسيت بعد ذلك بالتصاوير الجدارية التي ساءت حالتها بدرجة كبيرة، فقد تكونت عليها طبقة كثيفة من التراب خلال العصور المختلفة حتى كادت تختفي عن الأنظار، حيث تراكمت المواد الكلسية التي تكاد تطمس أروع المناظر فيها، كما تعرضت تلك التصاوير الجدارية لرشح المياه الذى طال الجدران المكسوة بالجص مما أدى إلى اختلاط الألوان بشكل كبير[2].

أما عن التقنية المتبعة فى تصاوير "بنى حسن" كمثال للتصوير الجدارى على الجص فهي تقنية التمبرا Tempera حيث استخدم زلال البيض كوسيط فى تلك التصاوير، وهذا الوسيط يهيئ للون درجة من الثبات بحيث يصعب إزالته خاصة بعد مرور وقت طويل[3].

ومثال للتصوير الجدارى على الجص فى الدولة الوسطى "طيور فوق شجرة السنط" . مقبرة "خنوم حتب الثاني" Khnoum Hotep II الأسرة الثانية عشرة (لوحة ٨) التي أمكن تنظيفها لاستعادة نضارة الألوان الأصلية[4].

وهذه اللوحة هي جزء تفصيلى من منظر صيد الطيور، وتعتبر من أشهر جداريات مقابر "بنى حسن"[5]، ويرجع الفضل فى بقاء هذه اللوحة على حال لا بأس به حتى الآن إلى وجودها فى أعلى جدار المقبرة.

---

(١) السيد صالح القماش، التصوير الجدارى فى مقابر بنى حسن، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٤م، ص٧٨.
(٢) سريل الدريد، الفن المصري القديم، الهيئة العامة للآثار، ١٩٩٠، ص ١٦١.
(٣) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤م، ص٨٣.
(٤) سريل الدريد، مرجع سابق، ص ١٦١.
(5) Regine Schulz, Malthias Seiderl, L'Egypte Sur les Traces de la Civilisation Pharaonique, p. 123.

رابعًا: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى الدولة الحديثة:

استخدم الجص كسطح تحضيري فى الكثير من التصاوير الجدارية فـــى الدولـــة الحديثة، وهذه التقنية انتشرت بتوسع كبير خاصة فى الأسرة الثامنة عشرة مثل: التصـــاوير الجدارية لمقبرتى تحوتمس الرابع Thutmose IV (لوحة ٩) ، وتوت عنخ آمـــون Tut Ankh Amun (لوحة ١٠). ويقول ألفريد لوكاس أن لون الجص الوردى الموجـــود فـــى تصاوير هذه المقبرة (مقبرة توت عنخ آمون) يرجع إلى التغييرات الكيميائية التي حدثـــت خلال آلاف السنين في الحديد الذى يدخل فى تركيب الجص[١]، ومن التصاوير الجداريـــة المستخدم فيها هذه التقنية أيضًا تصاوير مقبرة الملك "آي" الأسرة الثامنـــة عشـــرة التـــي اكتشفها "جيوفانى بلزونى" G. Belzoni عام ١٨١٧م ولقد نفذت التصاوير الجدارية لـــهذه المقبرة على استعجال فوق طبقة خشنة غير مستوية من الجص[٢]، ولقـــد اكتســـبت هـــذه المقبرة شهرة بعد اكتشاف مقبرة توت عنخ آمون وذلك لوجه الشبه بينـــهما حيـــث إنـــهما يشتركان فى الأداء التصويري المميز لهما من استخدام ألوان لها بريق خاص التي لم تنفـذ فى أي مقبرة ملكية أخرى[٣]، ولقد تم ترميم وتقوية تصاوير المقبرة، وكل هـــذه المقـــابر السابقة موجودة بمنطقة وادى الملوك The Valley of the Kings بطيبة. وفى الأمـــاكن الأخرى عندما تكون القبور أكثر تواضعًا، والجدران تكون رديئة استخدمت نفس التقنيـــة حيث كانت الجدران تكسى بطبقة من الطين والتبن ثم تغطي بالجص[٤]. ومثال لذلك مقـــبرة "منا" Menna بطيبة (الأسرة الثامنة عشرة) أيضًا (لوحة ١١)، وتصـــاوير مقـــبرة "نـــب آمون" Nebamoun الأسرة الثامنة عشرة (لوحة ١٢) وكانت الطبقة التي تصنع من خليـط الطين والتبن ذات قوة تحمل عالية من ناحية ومن ناحية أخرى قللت إلى حد كبـــير مـــن التشقق والانكماش الذى يصيب التصاوير الحائطية. ولذلك فقد بقى الكثير منـــها محتفظًـــا تقريبًا بحالته الأولى، وإن كان الكثير منها أصابه التلف بفعل المخربين من البشر.

---

(١) ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمـــد زكريـــا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١، ص ١٢٥.

(٢) المجلس الأعلى للآثار، ترميم وافتتاح مقابر الملك آى، سبتاح، رمسيس السابع، نفـــر رنبـــت، نفـــر سنو، ١٩٩٤م، ص ٥.

(٣) المرجع السابق، ص ٦.

(٤) سيريل ألدريد، الفن المصري القديم، الهيئة العامة للآثار، ١٩٩٠، ص ٤٥.

فمنذ بداية الدولة الحديثة نجد أن المصريين حفروا مقابرهم فى عمق الجبل بوادٍ منعزل بين التلال بالشاطئ الغربي للنيل أمام طيبة العاصمة(١)، حيث نجد أن الغالبية العظمي من المقابر المنحوتة فى الصخر أعد سطحها قبل التصوير عليه. فلقد غطيت معظم جدران مقابر طيبة بالجص قبل التصوير عليها(٢)، حيث كان السطح هشًا في معظم هذه الأماكن وبالتالي فإن الحفر عليها سواء غائرًا أو بارزًا يكون مستحيلاً(٣).

والجدير بالذكر أن التقنية المستخدمة فى مقابر طيبة فى الدولة الحديثة هي نفس التقنية التي استخدمت من قبل فى بداية الأسرة الرابعة والتي استخدمت في لوحة أوزميدوم(٤).

وهناك تقنية استخدمت فى أرضيات القصور فى فترة العمارنة، وهي تشبه الفرسك، إلا أنها ليست الفرسك(٥) الذى عرفته أوروبا لاختلاف تركيب الملاط. حيث إن مصطلح فرسك مأخوذ من اللفظ الإيطالي Fresco الذى يعد اختصارًا لجملة Pittura al Fresco أي التصوير على ملاط رطب(٦).

وفى بعض الأحيان يسمى الفرسك الحقيقى(٧) True Fresque. وتدل هذه التقنية "الفرسك" على تصاوير منفذة على سطح قلوى رطب(٨). واستخدام الماء فقط كوسيط، وهذا السطح مكون من: الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) والرمل بنسبة ١: ٢ أو ٣ ويصور عليه وهو رطب، وعندما يجف هذا السطح يتحول إلى حجر جيرى ـ كربونات

---

(١) وليم هـ. بيك، ترجمة مختار السويفى، فن الرسم عند قدماء المصريين، الدار المصرية اللبنانية، ١٩٩٧م، ص ٢٦.

(2) Gay Robins, The Art of Ancient Egypt, British Museum Press, p. 27.

(3) Aidan Dodson, Egyptian Rock-Cut Tombs, Shire Publication, 1991, p. 35.

(٤) ثروت عكاشة، الفن المصرى القديم،ج٢، النحت والتصوير، الهيئة العامة للكتاب،١٩٩١، ص٨٧٩.

(5) T.G.H. James, Egyptian Painting and Drawing, British Museum, p. 39.

(6) P.Girieud, Causeries sur la techniqul de la peinture a la fresque. Le Caire, 1936, p. 14.

عن محمد عبد الفتاح السيد سليمان، التصوير الجدارى (الفرسك) فى الفن القطبى،

(7) The Oxford Dictionary of Art, Ian Chievers Harold, Obsorne, Dennis Farr, Oxford, New York, 1988, p. 186.

(٨) د. محمد حماد، تكنولوجيا التصوير (الوسائل الصناعية فى التصوير وتاريخها)، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٧٣، ص ٧٤.

كالسيوم مرة أخرى، وفى هذه الحالة تتفاعل المادة الملونة مع الطبقة السطحية للملاط، وعندما يتحول هيدروكسيد الكالسيوم ــ الجير المطفأ ــ إلى كربونات الكالسيوم، تكون المادة الملونة قد تفاعلت معها ولا يمكن إزالتها بالماء مرة أخرى.

ولحسن الحظ من خلال تحليل عينة من كسوة أرضية اكتشفت فى فترة العمارنة قام بها الأستاذ/ جلانفل Glanville فوجد أنها جص محتوى على نسبة كبيرة من كربونات الكالسيوم ودقائق من الوقود غير المحترق، وكربونات الكالسيوم يكثر وجودها فى الجص المصري كشائبة، وبالخبرة العملية للأستاذ/ لورى Laurie وجد أن علامات الفرشاة تظهر فى بياض الجص إذا صور عليه قبل أن يتم جفافه(١).

أما هذه التقنية المصرية فقد استخدمت بشكل خاص فى الأرضيات(٢) فى فترة العمارنة، وتعتبر هذه التقنية مثلا واضحا فى أرضية قصر ماريواتن(٣) Maruaten. وفى الأرضية يوجد مجموعة من البط تطير فوق أدغال البردى حيث تم التصوير على عدة مراحل ولا يزال الملاط رطبا، وقد استخدم الجص بشكل أساسي في هذا الملاط للتصوير عليه وهو رطب وفي هذه التقنية كما فى الفرسك الأوروبي يتحد اللون مع سطح ملاط الجص ويجف معه، مع ثبات الألوان ومقاومتها للإزالة بالماء، وإمكانية السير فوق أرضيات منفذة بهذه التقنية(٤).

أما بعد فترة العمارنة فهناك بعض المقابر مثل مقبرة حور محب Horemheb الأسرة الثامنة عشرة ــ طيبة (لوحة ١٣) ، تحولت الأعمال الجدارية لتكون خليطا من النحت البارز والتصوير بعد أن ينتهي الرسامون من رسم الخطوط الأساسية يأتى دور النحاتين لنحت الخلفية من أسفل إلى أعلى تاركين الخطوط السوداء لتستكمل تفصيليا فيما بعد ، ثم يجرى تنعيم البروز البسيط مع الخلفية ويغطي بالجص(٥).

---

(١) ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمد زكريا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١، ص٥٧٤.

(2) T.G.H. James, Egyptian Painting and Drawing, British Museum Press., p. 38.

(3) Ibid., p. 37.

(4) Ibid., p. 39.

(٥) إريك هورنونج، وادى الملوك أفق الأبدية العالم الآخر لدى قدماء المصريين، مكتبة مدبولى، الطبعة الأولى، ١٩٩٦م، ص ٧١.

ونجد أن التصاوير الموجودة فى تلك المقبرة على درجة عالية من الإتقان[1]، ولقد اختفى أسلوب العمارنة فى تلك التصاوير ما عدا قصر القامـــة[2] للأشـــخاص، فـــلازال موجوداً حيث إنها صورت بعد فترة العمارنة.

ولقد كانت مادة البناء الرئيسية فى المقابر غير الملكية فى أواخر الأسرة الثامنـــة عشرة بسقارة Saqqara هي الطوب اللبن مع بعض الأحجار التي تستخدم فـــى المدخـــل والنصب التذكارية حيث كان يتم حفر المناظر على الحجر الجـــيري لجـــدران الحجـــرة الرئيسية، أما قدس الأقداس والحجرات التي أسقفها على هيئة قبو فكانت تغطي جدرانـــها المبنية من الطوب اللبن بالجص ثم يتم التصوير عليها[3]. ومثال لذلـــك تصويـــر مقـــبرة "انوى" Iniuia بسقارة (لوحة ١٤) التي نفذت على حائط من الطوب اللبن الـــذى غطـــي بطبقة من الجص والتي تم التصوير عليها بعد ذلك[4].

ويأتى تاريخ تصاوير تلك المقبرة لفترة ما بعد العمارنة فى أواخر الأسرة الثامنـــة عشرة، ولقد بقى القليل من هذه التصاوير.

وفى الأسرة التاسعة عشرة والعشرين استخدم الجص فى الحالات التي كان يـــراد نحتها قبل التصوير عليها حيث إنه أطوع من الحجر الجيري[5]، ومثال لذلـــك تصـــاوير مقبرة سيتى الأول Sety I. وادى الملوك ــ الأسرة التاسعة عشرة (لوحـــة ١٥) وتمتـــاز تصاوير هذه المقبرة بالجودة والمهارة العالية فى الحفر والمعالجة التصويريـــة الرقيقـــة والشفافية في ثنيات القماش الكتانية. وهناك حجرة واحدة فقط لحسن الحـــظ لـــم تكتمـــل تصاويرها لتكشف لنا عن مراحل العمل[6].

كذلك نجد فى مقبرة "سبتاح" الأسرة التاسعة عشرة والتي استخدمت فيـــها نفـــس التقنية ، ولقد تهدمت أجزاء المقبرة الداخلية نتيجة السيول التي اجتـــاحت المقـــبرة فـــى

---

(1) Gay Robins, The Art of Ancient Egypt, London, 1997, p. 162.

(2) Ibid, p. 162.

(3) Ibid., p. 163.

(4) T.G.H. James, Egyptian Painting and Drawing, British Museum Press, p. 6.

(٥) د. ثروت عكاشة، الفن المصرى القديم، ج٢، النحت والتصوير، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩١، ص ١٠١٠.

(6) Gay Robins, op.cit., p. 168.

العصور القديمة، وأدت إلى انهيار الجدران بما تحمله من تصاوير جدارية رائعة ، ولقد تم تقوية العناصر القابلة للانهيار من حوائط جصية ملونة(١).

كذلك نجد أن المقابر الملكية المنحوتة في وادى الملكات The Valley of Queens قد كسيت جدرانها بالجص الكثيف حفرت حفرًا خفيفًا ثم لونت(٢)، ومثال لذلك تصاوير مقبرة "نفرتارى" Nefertari (لوحة ١٦) ـ الأسرة التاسعة عشرة ـ وهذه التصاوير محفورة على الجص الذى تساقط بعض منه، وساعد على ذلك أملاح الصخر التي حفرت فيه المقبرة.

ولقد كشف عن المقبرة العالم الإيطالى ماسكيا باريللى ١٩٠٤م(٣)، والذى بنى هذه المقبرة هو الملك "رمسيس الثانى" Ramses II زوج الملكة نفرتارى، ولقد صور كل جزء من المقبرة بدقة وجودة عالية ونظرًا لرداءة الحجر الجيري خاصة في وادى الملكات فلقد تم الحفر ليس على سطح الحجر الجيرى ولكن على طبقات الجص فوق الحجر الجيرى ثم لونت(٤).

ولقد أثارت التصاوير الجدارية لمقبرة "نفرتارى" انتباه العالم من علماء متخصصين. وذلك نظرًا لأهميتها التاريخية وقيمتها الجدارية النادرة، وأوضحت الدراسة باستخدام الأشعة تحت الحمراء والطيف الذرى الانبعاثي أن ألوان المقبرة إنما هي خليط من مواد طبيعية(٥) مثل الجص Gypsum، والهيماتيت Hematite، والكاولينيت Kaolenits وغيرها. وتعتمد درجة اللون على نسبة خلط هذه المواد ببعضها، ولقد استنتج أن ثبات هذه الألوان حتى يومنا هذا إنما يرجع إلى أنها مكونة من مواد طبيعية(٦).

---

(١) المجلس الأعلى للآثار، ترميم وافتتاح مقابر الملك آى، سبتاح، رمسيس السابع، نفررنبت، نفر سخرو، ١٩٩٤، ص ١١.

(٢) د. ثروت عكاشة، الفن المصرى القديم، ج٢، النحت والتصوير، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩١، ص٨٨٢.

(٣) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص٢٤٨.

(4) Gay Robins, The Art of Ancient Egypt, London, 1997, p. 169.

(5) Abdel-Hakim, Nagwa, Ebrahim, Janit M, Mahmoud , Feryal, Sectroscopic Study of the Composition of Painting Layers in Nefertari Tomb and El-Kenesa El-Moalaka, 1990, p. 247.

(6) Ibid, p. 257.

ولقد تبين أن من ضمن أسباب تلف تلك المقبرة حدوث تحول "طورى" فى خـــام الجص الذى استخدم فى تحضير أسطح التصوير وذلك بفعل الجفـــاف الـــذى بالمنـــاطق الجبلية فى الصعيد. حيث تحول الجص (كبريتات الكالسيوم المائية) إلى الطور المســـمي بـــ الاندريت "كبريتات الكالسيوم اللامائية"(١)، وقد أدى هذا التحول إلى حدوث انفصـــال في السطح التحضيري للتصاوير الجدارية الذى نتج عنه حدوث الشروخ والتشققات التـــي شوهت شكل المقبرة. كما أن وجود الأملاح طبيعيًا فى الأحجار والجص أثر كذلك علـــى التصاوير الجدارية بالمقبرة(٢)، أيضا فإن زيادة نسبة الرطوبة يؤدى إلى نمـــو البلـــورات تحت طبقة الجص فتبتعد طبقة الجص عن الجدار بما تحويه من تصاوير جدارية. ولقـــد حدثت خسارة فادحة فى مساحات واسعة من التصاوير الجدارية ، ولقد أغلقت المقبرة عدة سنوات. وكانت هناك تجارب عديدة فى ترميم مناظر المقبرة على فترات متقطعة حيث تم حقن بعض الأجزاء المنفصلة عن الجدار بالجص(٣).

وقد تبين أن الرشح الناتج من تسرب الرطوبة إلى الصخور هو من أسباب ســـوء حال المقبرة(٤) وتسبب عن هذا الرشح ما أصاب الملاط من انتفاخ وتشقق وسقوط.

ولقد استخدمت هذه التقنية نفسها الموجودة فى مقبرة نفرتارى استخدمت فى مقابر الخاصة خلال عهد الرعامسة Ramesside Period حيث غطيت الجدران بطبقة كثيفة من الجص الذى يحفر ويلون بعد ذلك(٥). ومثال لذلك مقبرة الملك "رمسيس السابع" Ramses VII الأسرة عشرين. ولقد تم تقوية التصاوير الجدارية المحفورة على الجـــص(٦) أثنـــاء ترميم هذه المقبرة.

وبجانب استخدام الجص المحفور ثم تلوينه استخدم أيضًا التصوير على الجـــص دون حفره فى الأسرة التاسعة عشرة أيضًا، ومثال لذلك تصاوير مقبرة "نفـــــر رنبـــت" Neferrenpet (لوحة ١٧) التي اكتشـــفها روبـــرت موند(٧) R. Mond عام ١٩١٥.

---

(١) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخيـــة، المجلـــس الأعلـــى للآثـــار،١٩٩٤، ص٢٥٠.

(2) Gay Robins, The Art of Ancient Egypt, London, 1997, p. 163.

(٣) عبد المعز شاهين، مرجع سابق، ص ٢٥٢.

(٤) ثروت عكاشة، الفن المصرى القديم، ج٢، النحت والتصويـــــر، الهيئـــة العامـــة للكتـــاب، ١٩٩١، ص٨٨٢.

(٥) المرجع السابق، ص ٨٨٤.

(٦) المجلس الأعلى للآثار، ترميم وافتتاح مقابر الملك آى، سبتاح، رمسيس الســـابع، نفررنبـــت، نفـــر سخرو، ١٩٩٤، ص ١٤.

(٧) المرجع السابق، ص ١٦.

وفى بعض الأحيان تكون الأسقف على هيئة قبو، وفى هذه الحالة يغطي سـطحها بالجص وتزين بالتصاوير الجدارية(١). ومثال لذلك تصاوير مقبرة "بانيحسـى" Panehsy بطيبة ــ الأسرة التاسعة عشرة (لوحة ١٨).

ولقد أنشئت قرية خاصة للفنانين والحـرفيين والعمال العاملين في حفر المقـابر الملكية فى الصخر، وهذه المنطقـة عرفت بـ "دير المدينة" Deir El Madina، ولا تبدو على تصاويرها الدقة المتناهية الموجودة فى مناظر مقابر الملوك والملكات(٢)، ولقد صور الكثير من تلك التصاوير الجدارية على الجص ومثال لذلـك تصـاوير مقـبرة "سـنجم" Sennedjem الأسرة التاسعة عشرة دير المدينة (لوحة ١٩) ، و"سنجم" هو الخادم بمدينـة العمال بدير المدينة.

ولقد استخدم فى تصاوير تلك المقبرة اللون الأصفر كلون عام فى الخلفية وبداخل الناووس استخدم اللون الأبيض على عكس مقبرة نفرتارى حيث إن الخلفيات هناك كـانت بيضاء بينما اللون الأصفر استخدم داخل الناووس(٣).

خامسا: استخدام الجص في التصوير الجداري في العصر الصاوي:

وفى العصر الصاوي (٦٦٤-٥٢٥ق.م) وبالتحديد الأسرة السادسة والعشرين كان يضاف الجص إلى الجير والرمل لتحضير السطح قبل التصوير عليه في بعض المقـابر مثل مقبرة "سى آمون" بواحة سيوة ومقبرة "منتومحات" (طيبة) ومقبرة "بناتى" (الواحات البحرية)، ولقد أخذت عينة(٤) من الأجزاء المنفصلة من طبقة الملاط التي تغطي جـدران مقبرة "بناتى"، ووجد أن التركيب الأساسى للعينة هو معدن الكالسيت "كربونات الكالسيوم" Calcite. $CaCO_3$. هذا إلى جانب وجود نسبة كبيرة من الجـص "كبريتـات الكالسـيوم

(1) Gay Robins, The Art of Ancient Egypt, London, 1997, p. 163.

(٢) وليم هـ. بيك، ترجمة مختار السويفي، فن الرسم عند قدماء المصريين، الدار المصرية اللبنانية، ١٩٩٧م، ص ٢٦.

(3) Gay Robin, op.cit., p. 184.

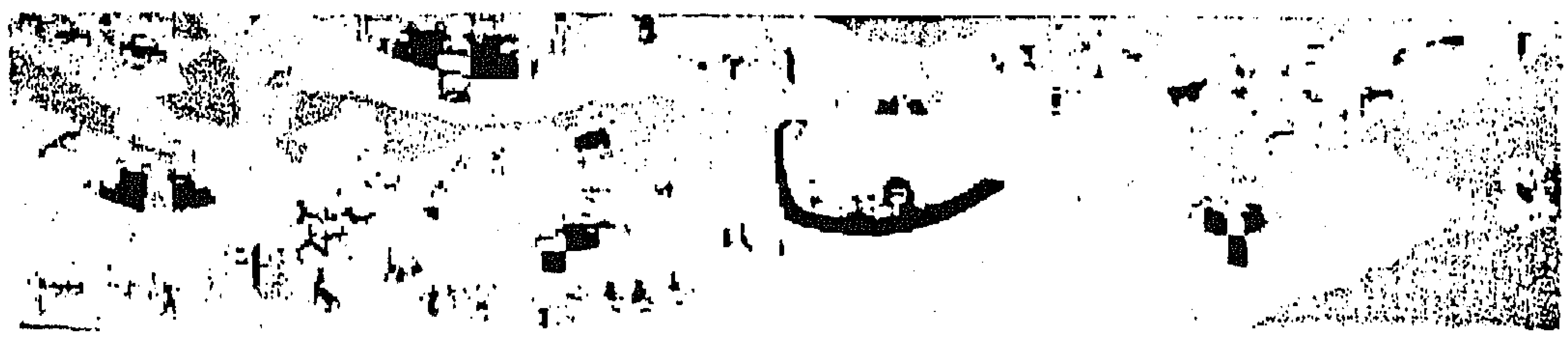
(٤) منى فؤاد على، دراسة لترميم الصور الجدارية فى مقابر العصر الصاوي: الأسـرة السادسـة والعشرين مع التطبيق على إحدى المقابر المختارة، رسالة دكتوراه منشورة، كلية الآثـار قسـم الترميم، ١٩٩٤م، ص ٤٥.

المائية" $Gypsum\ CaSO_4.2H_2O$ ونسبة قليلة من معدن الكوارتز (ثانى أكسيد السيلكون $Quartz\ SiO_2$) ونسبة ضئيلة من معدن الهيماتيت (أكسيد الحديديك $Hematite\ Fe_2O_3$).

ويدل ذلك على أن السطح التحضيري المستخدم كان عبارة عن خليط من الجير والجص والرمل فإن تواجد هذه النسبة الضئيلة من الهيماتيت قد تكون شائبة فى الرمل المستخدم[١].

(١) المرجع السابق، منى فؤاد على، دراسة لترميم الصور الجدارية فى مقابر العصر الصاوي: الأسرة السادسة والعشرين مع التطبيق على إحدى المقابر المختارة، رسالة دكتوراه منشورة، كلية الآثار قسم الترميم، ١٩٩٤م، ص ٤٥.

اللوحـــــــات



لوحة (٥)

تصوير جدارى مقبرة هيراكونبوليس Hierakonpolis

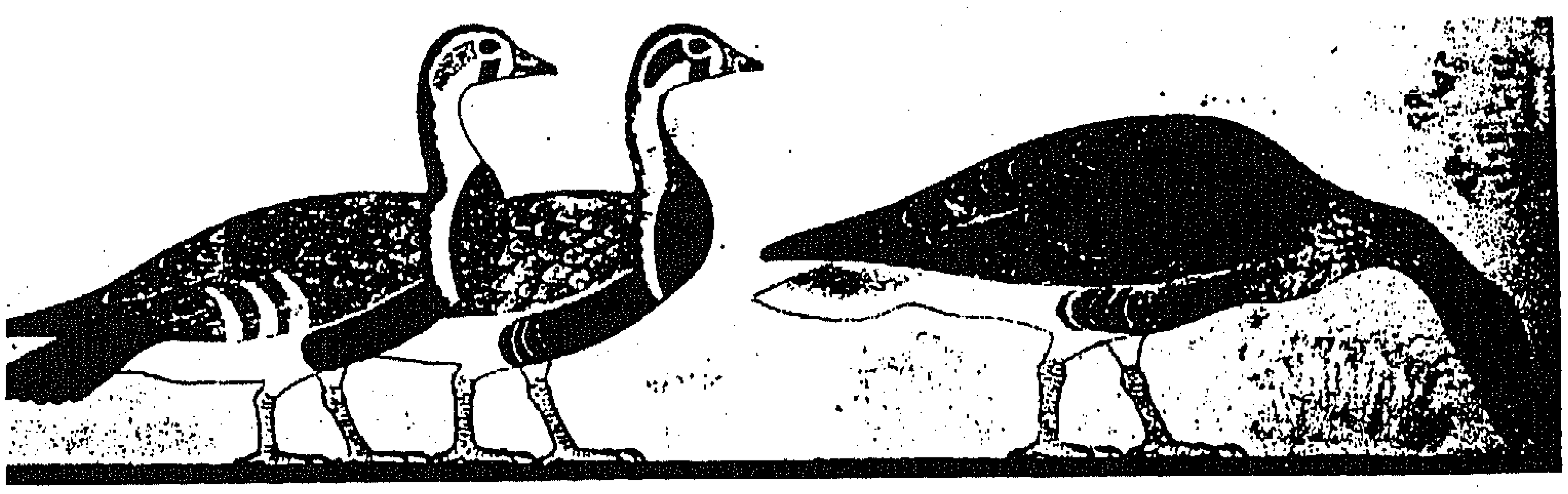
الكوم الأحمر ، الكاب حاليا ، عصر ما قبل الأسرات .



لوحة (٦)

تصويـــــر جـــــدارى ، مقبـــرة رخميـــرع Rakhmire

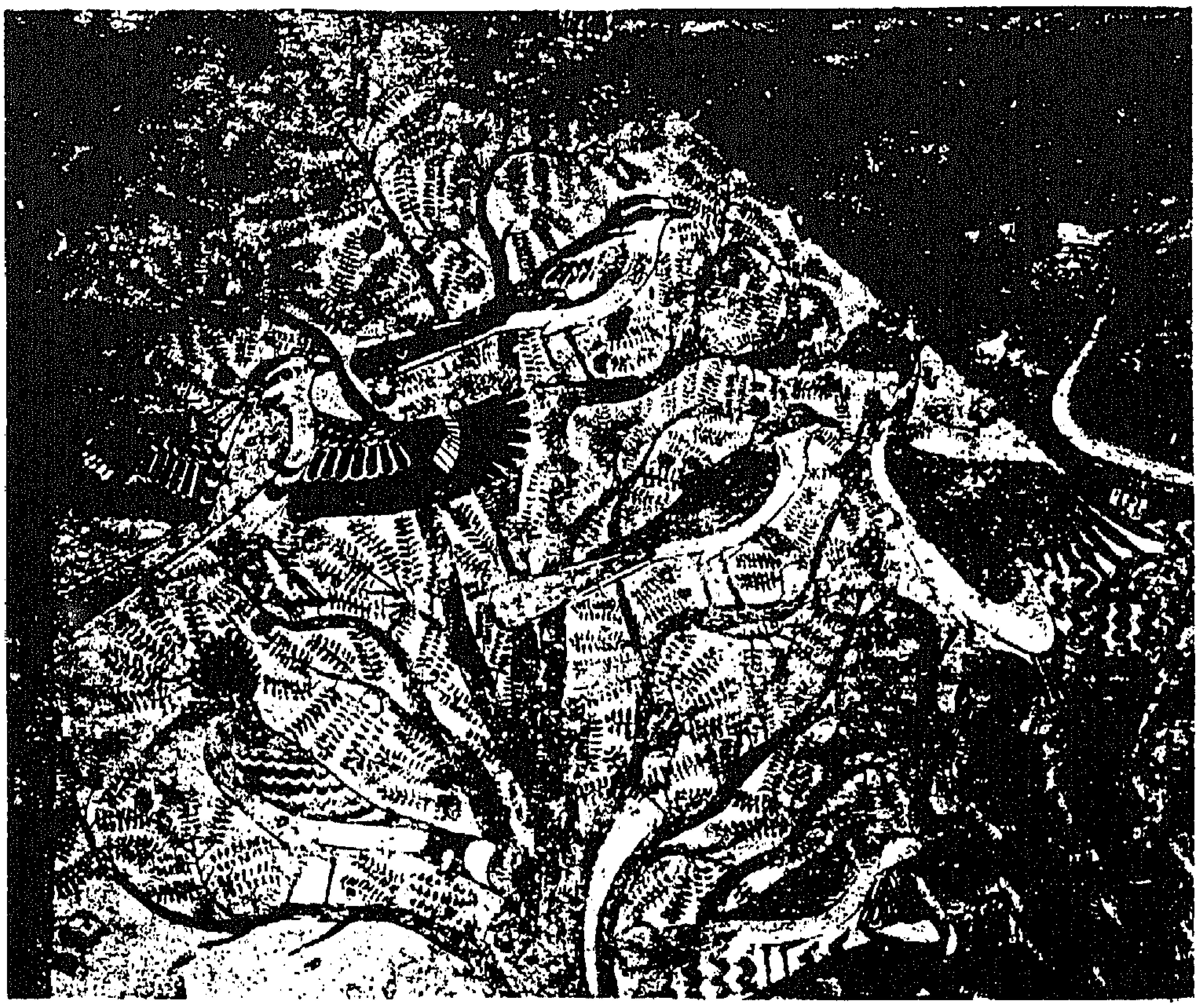
القرنة ، البر الغربى للأقصر ، الدولة الحديثة .



لوحة (٧)

تصوير جدارى ، أوزميدوم ، مقبرة إيتت Itet ميدوم Meydum

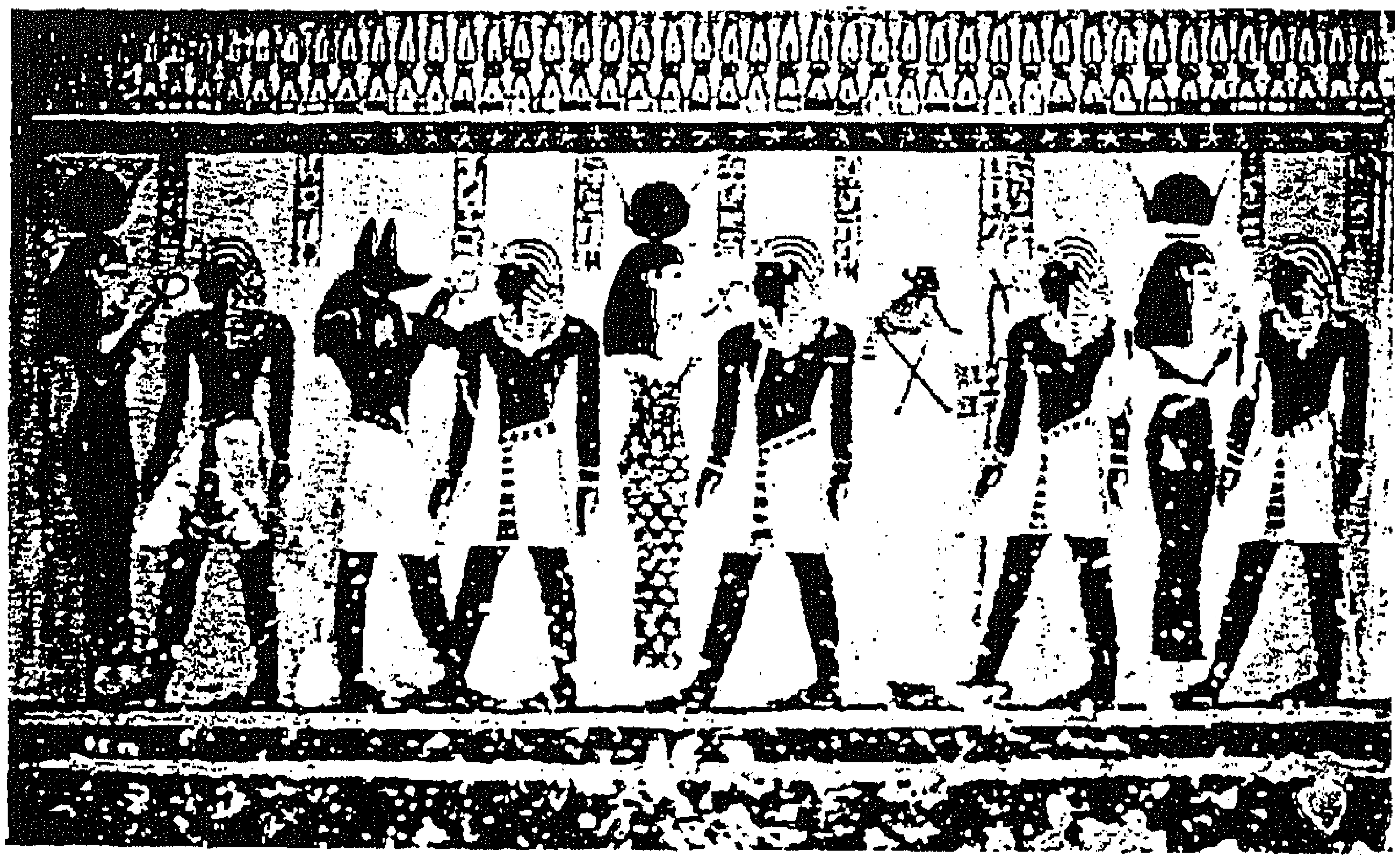
الدولة القديمة.



لوحة (٨)

تصوير جدارى ، طيور فوق شجرة السنط ، مقبرة خنوم حتب الثانى Khnoumhotep II

مقابر بنى حسن ، الأسرة الثانية عشرة ، الدولة الوسطى .



لوحة (٩)

تصوير جدارى ، مقبرة تحوتمس الرابع Thutmose IV

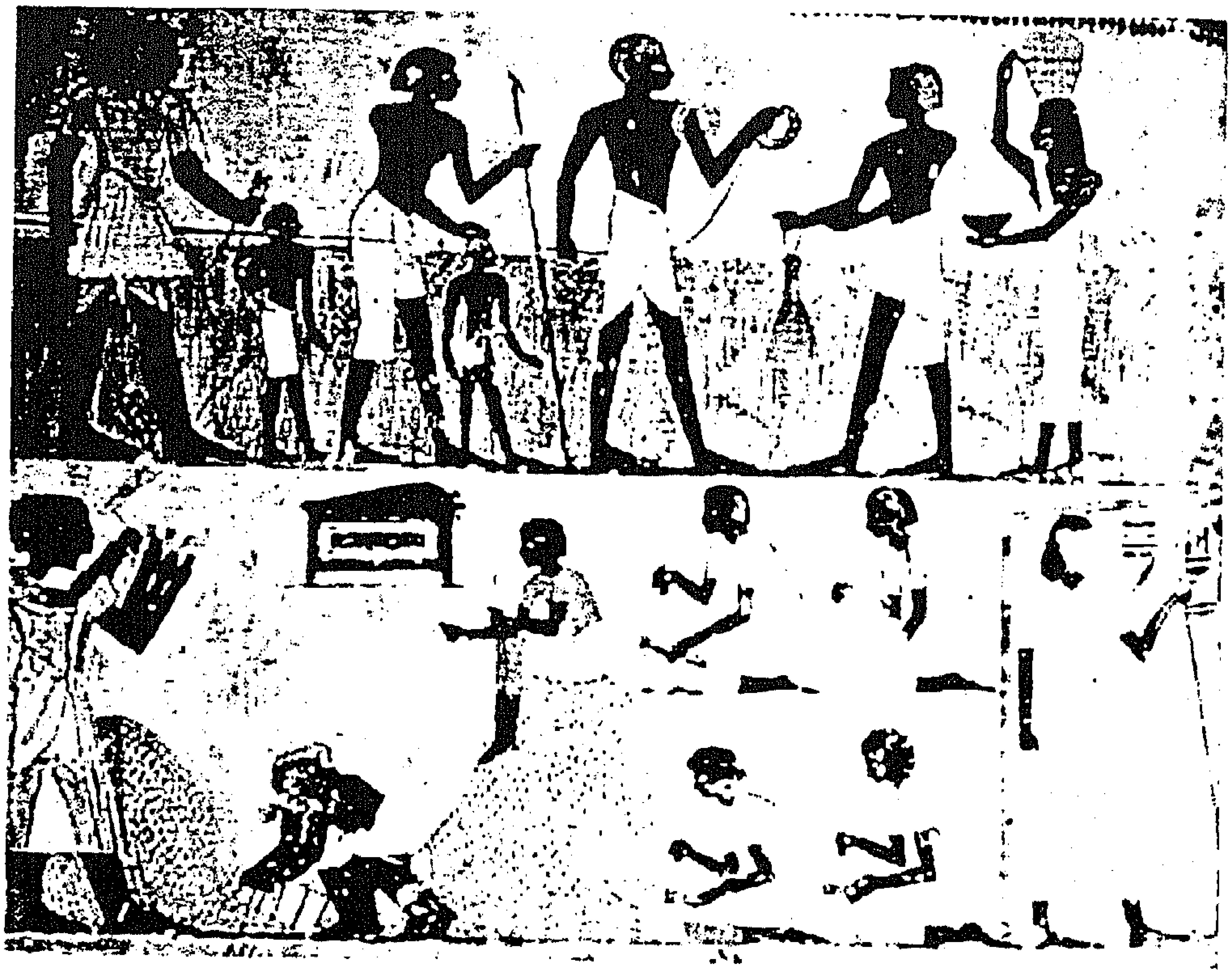
وادى الملوك ، طيبة ، الأسرة الثامنة عشرة .



لوحة (١٠)

تصـــــوير جـــــدارى ، مقبـــرة تـــــوت عنخ أمون Tutankhamun

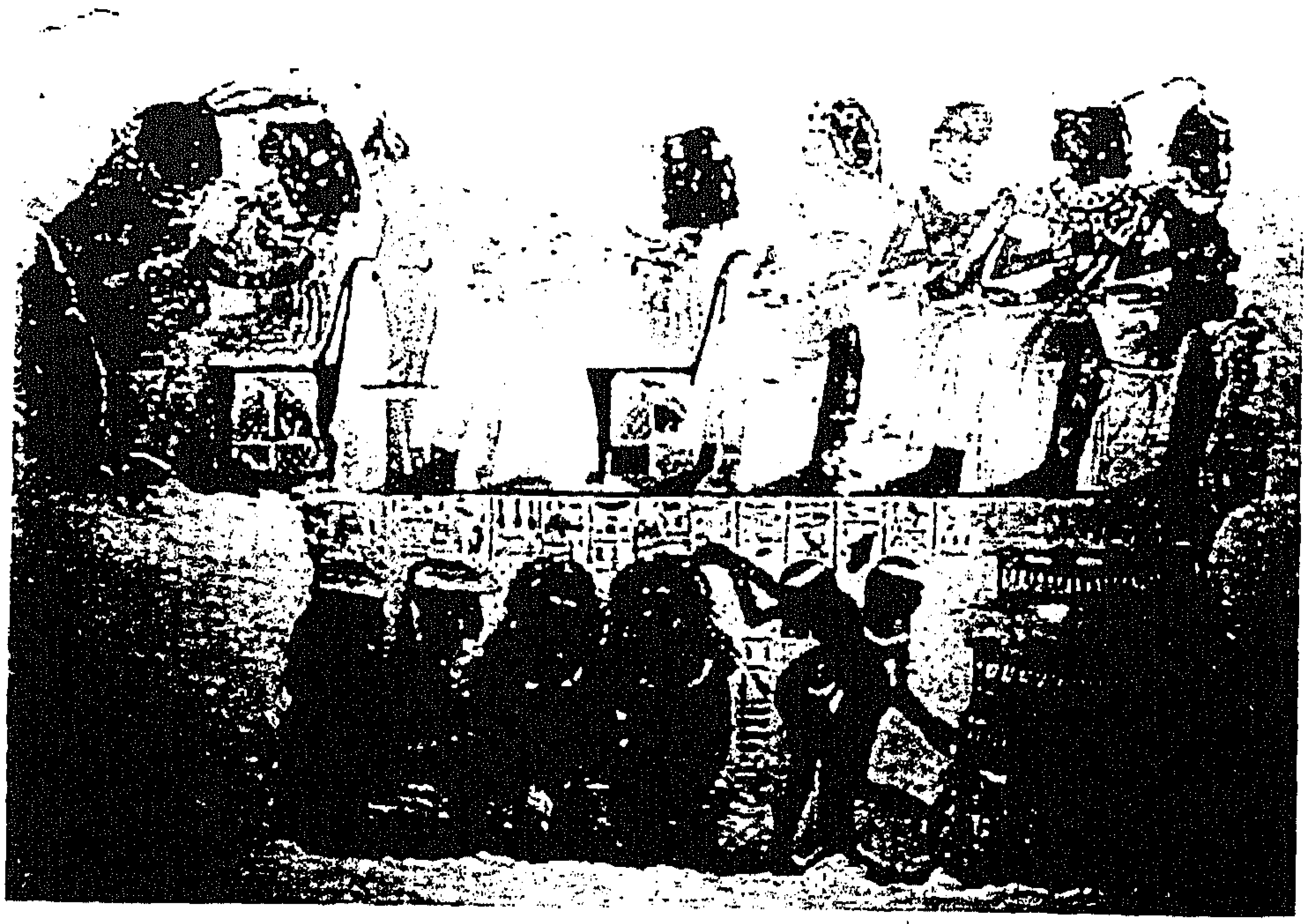
وادى الملوك ، طيبة ، الأسرة الثامنة عشرة ، الدولة الحديثة .



لوحة (١١)

تصوير جدارى ، مقبرة منا Menna

طيبـــة ، الأســـرة الثامنة عشرة ، الدولة الحديثة .



لوحة (١٢)

تصوير جدارى ؛ مقبرة نب أمون Nebamun

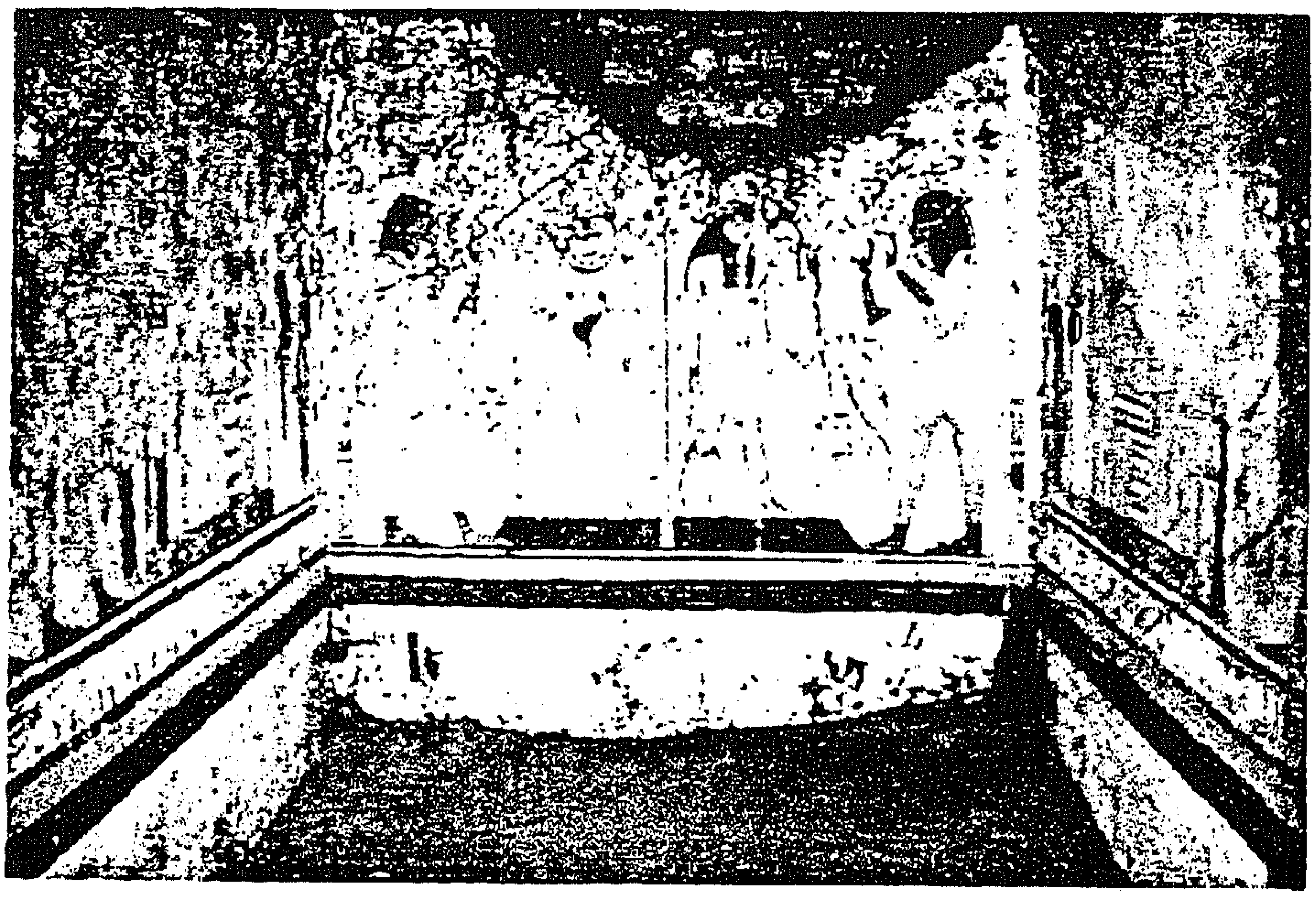
المتحف البريطانى، الأسرة الثامنة عشرة ؛ الدولة الحديثة .



لوحة (١٣)

حفر بارز ملون ، مقبرة حور محب Horemoheb

طيبـــــة الأسـرة الثامنـة عشـرة ، فترة ما بـعد العمـــارنة .



لوحة (١٤)

تصوير جدارى ؛ مقبرة أنوى Iniuio

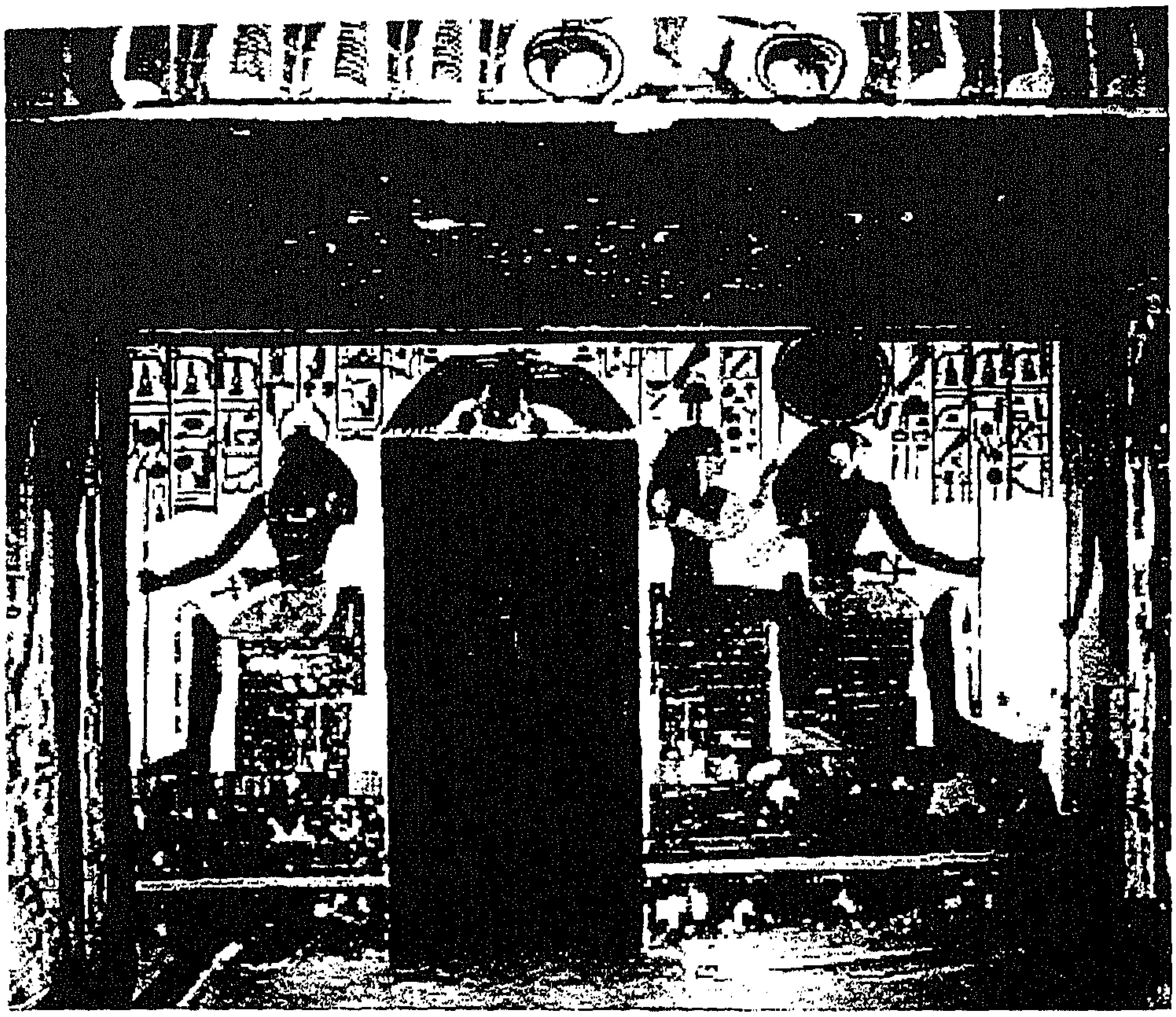
سقارة ، الأسـرة الثامنـة عشـرة ؛ فترة ما بـعد العمـارنة .



لوحة (١٥)

حفر بارز ملون ، مقبرة سيتى الأول Sety I

متحف اللوفر ، باريس ، الأسرة التاسعة عشرة .



لوحة (١٦)

تصاوير جدارية ، مقبرة نفرتارى Nefertari

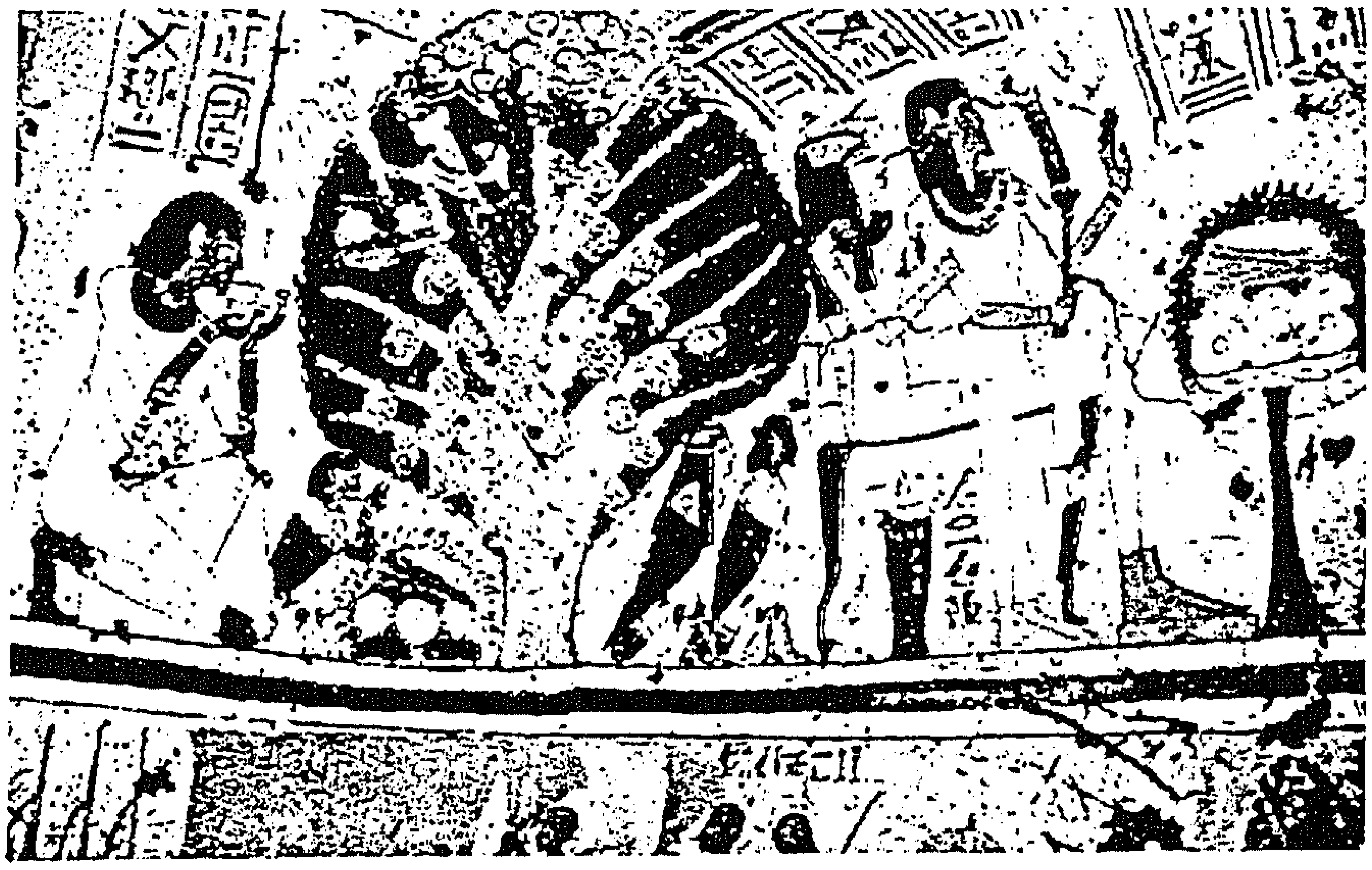
وادى الملكات The Valley of the Queens الأسرة التاسعة عشرة .



لوحة (١٧)

تصوير جدارى ، مقبرة نفرنبت Neferrenpet

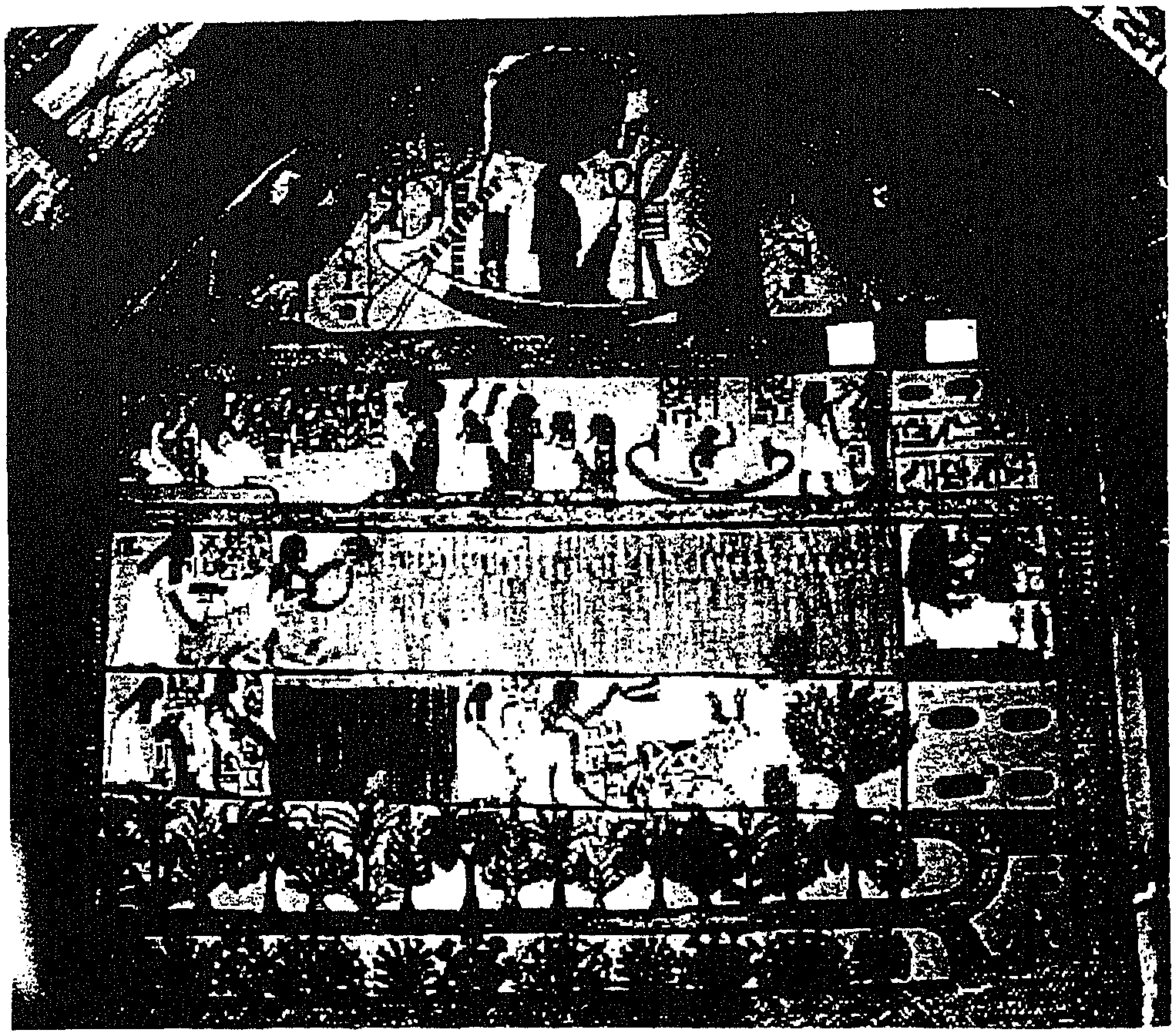
طيبة ، الأسرة التاسعة عشرة .



لوحة (١٨)

تصوير جدارى ، مقبرة بانحسى Panehsy

طيبة ، الأسرة التاسعة عشرة .



لوحة (١٩)

تصوير جدارى ، مقبرة سنجم Sennedjem

دير المدينة الأسرة التاسعة عشرة .

الفصل الثانى
استخدام الجص فى التصوير الجدارى
فى العصر اليونانى الرومانى والقبطى

أولاً: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر اليونانى الرومانى.

ثانيًا: استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر القبطى.

أولا: استخدام الجص في التصاوير الجدارية في العصر اليوناني الروماني:

عندما جاء البطالمة إلى مصر عام ٣٣٢ ق.م كان لديهم الخبرة في تقنية الفرسك، وكانوا يغطون ملاط الطين بطبقة رقيقة من الجص السائل تسمى "بياض" وفي بعض الأحيان استخدم الجير بدلا من الجص، وتم التصوير على هذا الملاط قبل أن يجف الطين الذي يجعل هذه القشرة من البياض رطبة لفترة مناسبة حتى ينتهي المصور من العمل، وهذه التقنية بالرغم من انتشارها في العصر اليوناني الروماني إلا أن بعض العلماء يرجعون أصولها إلى عهد الدولة الحديثة تقريبا في مصر(١). ثم أصبحت هذه التقنية بعد ذلك هي التقنية الأساسية لكثير من التصاوير الجدارية القبطية وخاصة في الأديرة والكنائس.

ولقد اختلف سمك طبقة الملاط الذي كان يتراوح ما بين ١: ٢سم، ومكونات الملاط عبارة عن رمل ناعم وجير وقليل من الجص(٢). وقد عرف في ذلك العصر العديد من المهارات والحرف المرتبطة بالجص ، ابتداء من استخراجه من المحاجر أو حرقه أو إعداده كملاط يستخدم في التصوير الجداري.

أمثلة التصاوير الجدارية على الجص في العصر اليوناني الروماني:

- تصوير جداري بمقبرة بتوسيرس Petosiris حارة المزوقة El- Mouzawaqa (الواحات الداخلة) القرن الأول والثاني الميلادي تقريبا (لوحة ٢٠).
- تصاوير جدارية موجودة بمقابر الورديان Wardian بالإسكندرية (لوحة ٢١).

---

(1) Roman Paintings, 1991, p. 17;

- د. محمد حماد، التصوير في التراث المصري القديم حتى العهد القبطي ص١٤، ١٥ ؛
- محرم كمال تاريخ الفن المصري القديم ص ٧٥، ٨٢ ؛
- وحول الصور الجدارية على ملاط الطين في تل العمارنة:

Davis.N.H.Gardianer. A.H. the Mural Painting of El Amarna Vol. II 1940 pp.50, 1961

عن محمد عبد الفتاح السيد سليمان، البنا، دراسة مقارنة للمواد والطرق المختلفة المستخدمة فى علاج وصيانة الآثار الحجرية وتأثيرها على خواصها، رسالة ماجستير منشورة، الآثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٠، ص ٧.

(٢) د. محمد عبد الفتاح السيد سليمان، المرجع السابق، ص ١٢ .

ثانيا: استخدام الجص في التصاوير الجدارية في العصر القبطي:

منذ نهاية القرن الثاني الميلادي تقريبا وحتى منتصف القرن السابع الميلادي استخدم ملاط الطين الممزوج بالتبن في تحضير سطح التصوير حيث يغطي السطح بطبقة من هذا الملاط تسمى "الدهاكة"(١)، ولقد شاعت هذه التقنية في العصر القبطي.

ويقول فان مورسيل Van Morsel وهو أحد الباحثين المهتمين بدراسة الفن القبطي أن هناك تقنية كانت شائعة على الواجهات الخارجية الحجرية المسطحة كبيرة الحجم حيث يوضع على الحائط طبقة مكونة من مزيج من الجير أو الجص مع الرمل بنسب متفاوتة وإن غلب عليها الرمل بحيث لا يزيد سمكها عن ٠,٥سم يليها طبقة من الجير والرمل الناعم لا يزيد سمكها عن ٠,٢سم ثم تدهن الواجهة بالجير الأبيض قبل أن تجف الطبقة السابقة تماما ويصور عليها وهي لا تزال رطبة إلى حد ما(٢). لم يكن استخدام هذه التقنية منتشرا في تصاوير الحنايا لصعوبة وضع الطبقتين على الأسطح المنحنية(٣).

ولقد استخدم الجص في العصر القبطي لتغطية الأعمال الجدارية من عصور سابقة عندما تحولت المعابد إلى كنائس؛ حيث لجأ الأقباط إلى بعض المعابد المصرية القديمة التي حولوها إلى أماكن للعبادة قبل بناء الكنائس، وكذلك بعض المقابر التي كانوا يتعبدون فيها، فمعظم التصاوير الجدارية التي ترجع إلى القرنين الثالث والرابع الميلادي قد صورت على الجص الذي غطى الأعمال السابقة .

---

(1) Meinardous.Q. Some lesser known wall painting in the red Monastry of Sohag. B.sAc.tom. XX 1970 I.pp. 111-118.
عن د. محمد عبد الفتاح السيد سليمان، البنا، دراسة مقارنة للمواد والطرق المختلفة المستخدمة فى علاج وصيانة الآثار الحجرية وتأثيرها على خواصها، رسالة ماجستير منشورة، الآثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٠.

(٢) أشار فان مورسيل إلى طبيعة السطوح المصور عليها الفرسك في مناطق عديدة مثل دير الأنبا ارميا، دير أبو مقار بوادي النطرون، ودير الأنبا انطونيوس بالبحر الأحمر.
Von.Moersel. Repertory of the preserved wall painting from Monastery of Apa Jeremiah of Saqqara. AA. AHP. IX. 1981. PP. 125-148,
عن : محمد عبد الفتاح السيد سليمان، مرجع سابق، ص ١٣.

(3) Leroy. J. les paintures des couvents du quadi Natroun Cairo. 1982.

أيضا في تلك الفترة استخدم الجص في تحضير الحوائط للتصوير عليها وذلك بملء المسام والثغرات بطبقة كافية من الجص وهي التقنية التي استخدمت من قبل عند الفراعنة[1].

ولقد سجلت تصاوير جدارية تمثل حياة العائلة المقدسة في الأديرة وأماكن العبادة وكانت هذه الحوائط مبنية بالطين أو الطوب النيئ في أغلب الأحوال وتم تكسيتها بالجص قبل التصوير عليها[2].

وهناك العديد من الشرقيات[3] بنيت من الطين تم التصوير عليها بعد تغطيتها بطبقة رقيقة من الجص[4] ومسجل عليها تصاوير دينية مختلفة.

ويقول الرحالة كورزون Curzon أن أقباط مصر قد حولوا جزءا من معبد مدينة هابو إلى كنيسة وغطوا مناظر رمسيس الثاني بطبقة من الملاط واحلوا محلها صورة كبيرة للقديس يوحنا، وبعض رهبان مصر[5].

ولقد كان الرهبان يهتمون بالتصوير على القباب والشرقيات والهياكل والجدران الداخلية بعد تغطيتها بطبقة من الجص يصور عليها موضوعات دينية مختلفة للسيد المسيح والسيدة العذراء أو الملائكة أو الحواريين والقديسين أو الشهداء .

هذا بالإضافة إلى تحضير أسطح الأعمدة الرخامية الموجودة في بعض الكنائس بطبقة من الجص رقيقة سمكها ٢مم من الجص الممزوج بالغراء ثم يصور على تلك الطبقة بعد جفافها، وقد تغطى بطبقة رقيقة من الشمع كمادة عازلة لحماية الألوان.

---

(١) د. ثروت عكاشة، الفن المصرى القديم، ج٢، النحت والتصوير، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩١؛ ص ١٢٩٦.

(٢) د. محمد حماد، التصوير فى التراث المصري القديم حتى العهد القبطى، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٦٤، ص ٦٣.

(٣) الشرقية هي الحنية التي توجد عادة في الناحية الشرقية من الكنيسة وبها تصاوير للقديسين.

(٤) د. محمد حماد، مرجع سابق، ص ٦٧.

(٥) د. مصطفى عبد الله شيحة، دراسات في العمارة والفنون القبطية، هيئة الآثار المصرية ١٩٨٨، ص١٩٧.

ولقد تم تحليل عينة من السطح التحضيري لعمود مصور عليه السيدة العــذراء[١] ويقع على يمين الهيكل لكنيسة أبي سفين[٢] وذلك عن طريق حيود الأشعة السينية X-ray diffraction (XRD) ووجد أن هذه العينة تحتوي على:

- الجص Gypsum CaSO4. $2H_2O$.
- الاندريت Anhydrite $CaSO_4$.
- كوارتز Quartize SiO_2 .

ولقد انفصلت طبقة التحضير في بعض الأجزاء وسقطت حاملة معها طبقة اللون؛ وذلك لاختلاف معدل التمدد والانكماش بين خامة طبقة التحضير "الجص" والمادة الحاملة للتصاوير "الرخام"[٣] ولقد استمر الأقباط في التصوير على جدران الكنائس والأديرة بكثرة حتى القرن الحادي عشر عندما وجدوا أنه من الأفضل التصوير على لوحات خشــبية ؛ حيث حلت الأيقونات[٤] محل التصاوير الجدارية.

ولقد نجحت الحملة الدولية لإنقاذ الآثار المسيحية في النوبة وخاصـــة تصــاوير كنائس النوبة الجصية[٥] قبل غرقها خلف سد أسوان ، ونجد عددا كبيرا مــن التصــاوير الجدارية على الجص الخاصة بكنيسة عبد الله نرقي[٦] التي ترجع إلـــى القــرن العاشــر معروضة بالمتحف القبطي، وكذلك بعض تصاوير أبو عودة الجصية المعروضة بالمتحف أيضا.

---

(١) مجدي منصور بدوي، دراسة علاج وصيانة الزخارف والرسوم الملونة القبطية على بعض الأعمدة فــي الكنــائس وبعــض المنشــآت الأثريــة الأخــرى، رســالة ماجســتير، آثــار، ترميــم، القاهرة،١٩٩٧،ص٢٣٥.

(٢) هو القديس مرقوريوس المعروف بأبي سفين توفي عام ٣٦٢م

(٣) مجدى منصور بدوى، مرجع سابق، ص ٢١٥.

(٤) الأيقونة Icon تعني تصوير ديني مسيحي منفذ على أسطح خشبية صغيرة في الغالب يمكن نقلها من مكان إلى مكان.

(٥) آمال صفوت، دليل المتحف القبطى، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٥، ص ٤٧.

(٦) سمي كذلك على اسم فلاح في المنطقة.

أمثلة التصاوير الجدارية على الجص في العصر القبطي :

أولا: في المواقع المختلفة:

- السيدة العذراء ترضع طفلها، دير الأنبا ارميا، سقارة، القرن السابع الميلادي.
- القديس يوحنا والكاهن بيتو، كنيسة عبد الله نرقي، منتصف القرن الثامن الميلادي.
- رئيس الملائكة ميخائيل – كنيسة معبد وادي السبوع، النصف الثاني من القرن الثـــامن الميلادي.

ثانيا: أمثلة من المتحف القبطي بالقاهرة :

- فئران تتفاوض مع قط، القرن الخامس – السادس الميلادي، باويط.
- شرقية السيدة العذراء ترضع السيد المسيح الطفل، القرن السادس الميلادي.
- السيد المسيح داخل إكليل من الزهور، القرن السابع، الثامن الميلادي.

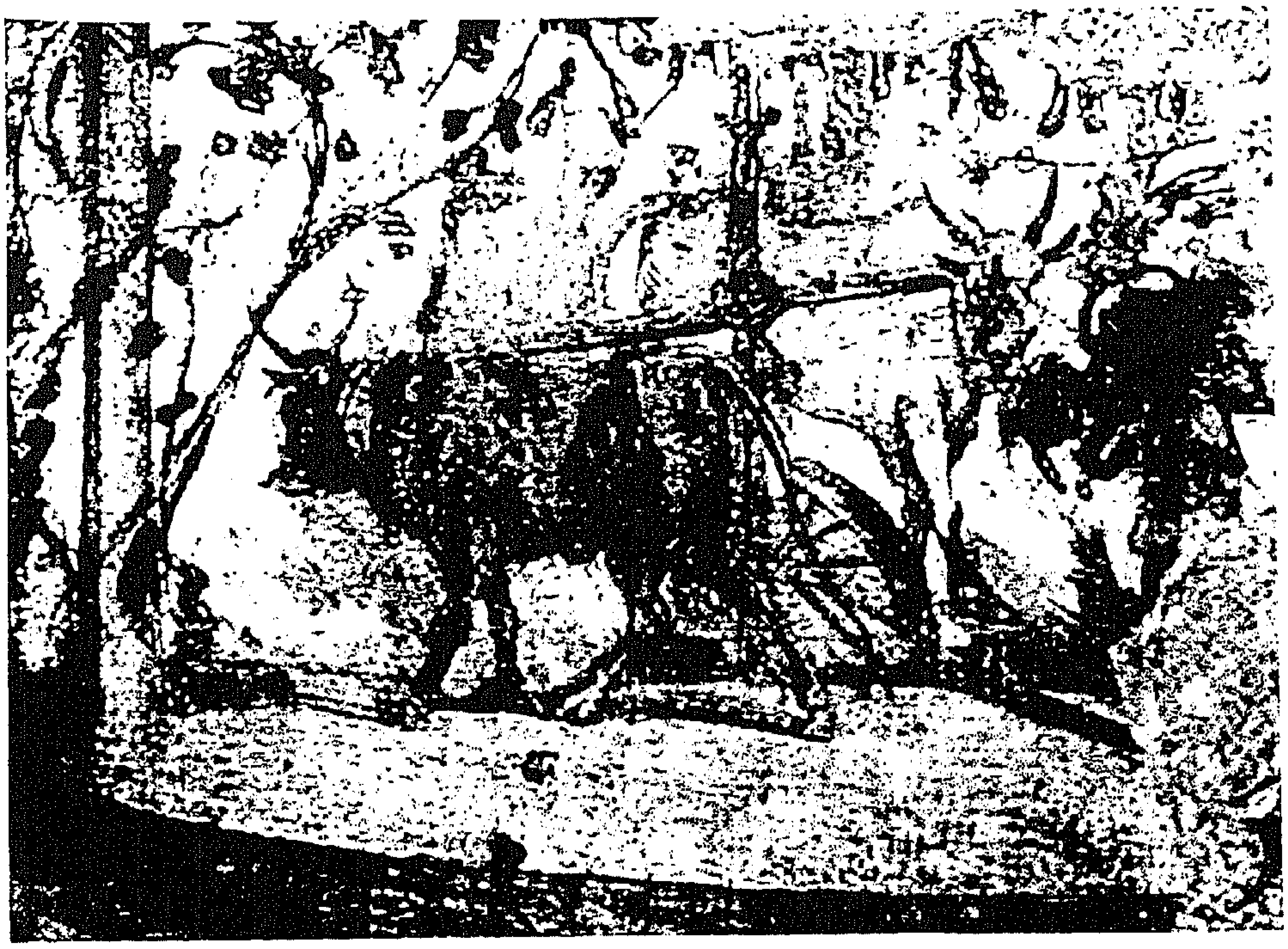
اللوحـــــــات



لوحة (٢٠)

تصوير جدارى ، مقابر المزوقة El - Mouzaouaqa

الواحات الداخلة ، العصر اليونانى الرومانى .



لوحة (٢١)

تصوير جدارى ، مقابر الورديان Wardian

الإسكندرية ، العصر اليونانى الرومانى .



لوحة (٢٢)

تصويـر جـدارى ، شرقية السيدة العذراء ترضع السيد المسيح الطفل المتحف القبطى ، القرن السادس الميلادى ، العصر القبطى .

الفصل الثالث

استخدام الجص في الجداريات في العمارة الإسلامية

- العصر الإخشيدي
- العصر الأموي
- العصر العباسي
- العصر الطولوني
- العصر الفاطمي
- العصر الأيوبي
- عصر المماليك البحرية والشراكسة

الفصل الثالث

استخدام الجص في الجداريات في العمارة الإسلامية

شاع استخدام الجص في العصر الإخشيدي في زخرفة الجدران[1] ولقد برع الصناع في ذلك، فأصبح الصانع يجمع بين حرفة البناء و "الجصاصة"، ولقب الجصاص الذي أستخدم في تلك الفترة إنما يشير إلى العامل المتخصص في قطع أحجار الجص الخام من المحاجر[2].

ولم تكن الزخرفة الجصية قاصرة على الفسطاط وحدها في ذلك الوقت بل كانت الإسكندرية وتنيس وغيرهما من المدن المصرية سواء في شمال البلاد أو في جنوبها، والدليل على ذلك ما كان يوجد في هذه المدن من مطاحن الجص، فقد أشار ابن بسام إلى كثرة المصانع بمدينة تنيس والحمامات الموجودة بها، وما كان فيها من مطاحن جص[3].

ومن أشهر الجصاصين في العصر الإخشيدي عثمان المكنى بأبي عمرو بن عبدالله بن الحسين بن عبد الله الجوهري المعروف بابن الجصاص[4].

في العصر الأموي أو العمارة الأموية استخدم الجص في سد الفتحات المعمارية بأشكال زخرفية، ولقد استخدم الجص في البداية بدون زجاج ملون، وتوجد هذه الشبابيك الجصية في العديد من مساجد ذلك العصر وتكشف هذه الأمثلة عن مهارة الفنان المصري المسلم في العصر الأموي[5].

---

(١) السيد طه أبو سديرة، الحرف والصناعات في مصر الإسلامية منذ الفتح العربي حتى نهاية العصر الفاطمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩١، ص ٢٨٥ .

(٢) المرجع السابق، ص ٢٨٦ .

(٣) المرجع السابق، ص ٢٨٧

(٤) ورد اسمه في كتابة أثرية حفائرية على الرخام ومحفوظة بالمتحف الإسلامي بالقاهرة، توفي عام ٩٦٦م.

(٥) د. محمد زينهم، تكنولوجيا الزجاج، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٥، ص ٦٧ .

ولقد كان التصميم في البداية هندسيا ثم تخللته الكتابة والعناصر النباتية كما استخدم في هذا العصر زخرفة الجدران بالجص على نطاق واسع(١).

ولقد ازدهر في العصر العباسي تغطية الجدران بزخارف جصية(٢) حيث كان البناء المشيد من الطوب اللبن أو المحروق يغطى بطبقة من الجص تصلح لحفر الزخارف، وكانت المواضع المفضلة لتلك الزخارف هي الوزرات وحلوق الأبواب(٣).

ولقد استخدم الحفر المشطوف للجص في أوائل العصر العباسي، ويرى بعض العلماء أن استخدام الحفر المشطوف قد ظهر من قبل في فنون قبائل السيت بسيبيريا التي ترجع تاريخها لعصور مختلفة يصل بعضها إلى القرن الثالث الميلادي ولكن على مواد مختلفة كالخشب والعظم والبرونز وقد وصل ذلك إلى بلاد الشرق الأدنى عن طريق الفنانين الإيرانيين والأتراك الذين استعان بهم الحكام في العصر العباسي(٤).

ولقد دخل طراز سامرا العراقي المنشأ إلى مصر في العصر الطولوني، الذي تطور سريعا في العصور التالية في مصر(٥). وظهر ذلك في شباك جصي فى جامع بن طولون.

ولقد تعددت تقنيات الحفر على الجص، سواء الحفر المباشر أو استخدام القوالب وتقنية الحفر المباشر كالآتي(٦):

يضاف الجص إلى الماء ثم يعجن باليد حتى نصل للقوام المطلوب ثم يفرد الجص على السطح على هيئة طبقة سميكة، ويتم تسويته وصقله باستخدام أنواع معينة من المكاشط ويسمح التجفاف البطيء للجص بالوقت اللازم للحفر، وإذا اتسعت المساحة المراد

---

(١) نعمت إسماعيل علام، فنون الشرق الأوسط فى العصور الإسلامية، دار المعارف، ١٩٩٢، ص ٣٣.

(٢) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤مرجع سابق، ص ١٤٤.

(٣) أبو صالح الألفي، الفن الإسلامي فلسفته ومدارسه، ص ١٧٥ .

(٤) م. س. ديماند، الفنون الإسلامية، دار المعارف، ١٩٨٢، ص ٣٥، ٩٤.

(٥) الفنون المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الفن العربي الإسلامي،ج٣، الفنون، تونس، ١٩٩٧، ص ٢٧٣ .

(٦) محمد أحمد هلال، تقنية معالجة الأعمال الجصية المملوكية، رسالة دكتوراه منشورة، ١٩٩٦، ص٦٣ .

زخرفتها فغالبا ما تؤخذ مقاساتها وتنفذ في وحدات منفصلة وترقم هذه الوحدات لتسهيل تركيبها وتثبيتها على الجدران. ولقد عمد الفنان للاستخدام بعض الألوان لتوضيح تشابك سطوح الزخارف باستخدام الخطوط المقطعة أو النقط(١).

ولقد تجلت مهارة الفنانين في طريقة الحفر المباشر التي انتقلت بدورها إلى العصر الفاطمي(٢).

وهناك تقنية أخرى لحفر الجص تعتمد على استنساخ الوحدات الزخرفية من خلال تقنية صب القوالب(٣) وأهم ما يميز هذه التقنية هو الحفر المشطوف، وهذه التقنية توفر الجهد والوقت لاستخراج نسخ متعددة(٤).

ولقد كشفت الحفائر عن قيام الصناع بعمل تلك الزخارف من الجص الخالص وزخارف أخرى كان يدخل فيها مسحوق الآجر مع الجص، حيث كانوا يكسون الجدران الداخلية للدور الهامة والقصور بالجير المخلوط بالرمل أو بالجص في أحيان أخرى وقد يضيفون إليه التبن(٥) وفي بعض الأحيان تكسى هذه الجدران بطبقة من الجص الخالص حسب ظروف البناء(٦).

في العصر الفاطمي بلغت الزخارف الجصية شأوا بعيدا، وكانت تحتل الصدارة في المحاريب(٧) حيث حفرت عقودها وطواقيها بزخارف جصية(٨) مثل محراب فاطمي بالإيوان الشرقي لجامع بن طولون. كما تحلى الزخارف الجصية إطارات العقود والنوافذ(٩). ولقد أصبح حفر الجص أكثر دقة؛ ففي أوائل العصر الفاطمي استمرت التقاليد

---

(١) الفنون المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الفن العربى الإسلامي، مرجع سابق ص ٢٧٢ .
(٢) د. محمد أحمد هلال، تقنية معالجة الأعمال الجصية المملوكية، رسالة دكتوراه منشورة، ١٩٩٦، ص٦٦ .
(٣) الفنون المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الفن العربي الإسلامي، مرجع سابق، ص،٢٧٢،ج٣
(٤) د. فريد شافعي، العمارة العربية في مصر الإسلامية ص ٤١٩ عن التصوير الإسلامي ص ٧٦ .
(٥) السيد طه أبو سديرة، الحرف والصناعات فى مصر الإسلامية منذ الفتح العربي حتى نهاية العصر الفاطمي، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩١، ص ٢٨٢
(٦) المرجع السابق، ص ٢٨١ .
(٧) وزارة الأوقاف، مساجد مصر وأوليائها الصالحين، ج١، ١٩٤٨، ص ٢٥٠ .
(٨) د. حسن عبد الوهاب، تاريخ المساجد الأثرية في القاهرة، الدار العربية للكتاب،١٩٩٣، ص ٢٤٨.
(٩) وزارة الأوقاف، مساجد مصر، مرجع سابق، ص ٥ .

الطولونية في حفر الجص[1]، وتطور في هذا العصر حتى كاد التبسيط في مستويات التجسيم أن يختفي ويحل محله التصميم المجسم حيث تبدو الزخرفة الجصية منحوتة على الجص نحتا بارزا[2].

ولقد تخلى الفنان الفاطمي عن تقنية الحفر المائل التي شاعت في العصر العباسي.

ولقد ازدادت أهمية الزخارف الكتابية في العصر الفاطمي حيث انتشر استخدام الخط الكوفي المزهر مع التفريعات النباتية[3] في الشبابيك الجصية المفرغة مثال لذلك شبابيك جصية نقلت من مسجد الصالح طلائع إلى المتحف الإسلامي.

ولقد قام مجموعة من الباحثين[4] بتحليل عينة من شريط كتابي لشباك جص في صحن الجامع الأزهر بحيود الأشعة السينية [X-ray-diffraction [XRD وهذا التحليل يعطي صورة واضحة عن التركيب الكيميائي والمعدني للعينة الجصية حيث تظهر النتائج في شكل مركبات.

وأوضحت النتائج إلى أن هذه العينة تحتوي على:

الجص $CaSO_4.2H_2O$ Gypsum ويرجع وجوده إلى استخدامه كمادة رابطة ومكون رئيسي في الملاط المستخدم، يلي الجص معدن الكالسيت $CaCO_3$ Calcite والذي يرجع وجوده إلى استخدام الجير في تحضير الملاط، ويليه معدن التريديميت SiO_2 tridymiate ويرجع وجوده إلى استخدام الرمل كمادة مالئة في تحضير الملاط.

ومن المعادن الثانوية يوجد الهاليت (كلوريد الصوديوم) Halite NaCl والذي يرجع وجوده إما كشائبة طبيعية في المواد المستخدمة في عمل الملاط أو كنتيجة لعوامل التلف المحيطة.

---

(١) أبو صالح الألفي، الفن الإسلامي فلسفته ومدارسه، ص ٢٥٨ .
(٢) المرجع السابق، ص ٢٥٨.
(٣) نعمت إسماعيل علام، فنون الشرق الأوسط فى العصور الإسلامية، دار المعارف، ١٩٩٢، ص ٨٧ .
(٤) أماني عبد الحافظ، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية في بعض العمائر العربية والأثرية الإسلامية بالقاهرة، ماجستير، آثار، ترميم ١٩٩٨م، ص١٢٢.

ولقد تم تحليل العينة تحليلا كيميائيا(١) لمعرفة نسبة كل مكون على حدة، وأظهرت النتائج أن العينة تتكون من الجص والجير والرمل بنسبة ٦ : ٢ : ٣ .

ولقد امتدت التقنيات الفاطمية في الحفر على الجص إلى العصر الأيوبي، كما استجدت طرق أخرى، وأصبحت أكثر دقة وتعقيدا وبدأ استخدام الخط الكوفي الذي كان سائدا في العصر الفاطمي في الانحسار ولم نجد له على العناصر المعمارية الجصية إلا أمثلة نادرة. ولقد ظهر في العصر الأيوبي بعض التأثيرات الأندلسية في الجص(٢).

في عصر المماليك البحرية استقر فن العمارة عامة، وصاحب هذا الاستقرار تطور تقنية الجص(٣) حيث بلغت عصرها الذهبي فلقد بلغ الزجاج المؤلف بالجص Gypsum stained glass أوج تطوره في العصر المملوكي(٤) في معظم العمائر المدنية والدينية، ولقد استحدثت تأثيرات أندلسية في تقنيات الجص(٥) ونجد أن معظم الزجاج المؤلف بالجص نفذ في العصر المملوكي بطريقة الاستنساخ بالقوالب(٦) وذلك لسرعة الإنجاز وتوفير الجهد.

وتتم هذه الطريقة بعمل نموذج أصلي ثم يستنسخ منه عدة قوالب، ويلاحظ فيها أن طريقة الحفر المستخدمة هي الشطف وأحيانا أخرى يستخدم الطين لعمل القالب السلبي حيث تحرق القوالب الطينية لإكسابها الصلابة قبل صبها(٧).

---

(١) أماني عبد الحافظ، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية في بعض العمائر العربية والأثرية الإسلامية بالقاهرة، ماجستير، آثار، ترميم ١٩٩٨م، ص١٢٢، ص١٣٧

(٢) د. حسن عبد الوهاب، تاريخ المساجد الأثرية في القاهرة، الدار العربية للكتاب،١٩٩٣، ج١، ص٨٧.

(٣) وزارة الأوقاف، مساجد مصر وأوليائها الصالحين، ١٩٤٨، ج١، ص ٦ .

(٤) إيمان محمد عبد الفتاح، استخدام الزجاج فى الفراغات المعمارية فى أوروبا فى المشرق العربي (دراسة مقارنة)، رسالة ماجستير منشورة، فنون جميلة، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٨١.

(٥) د. حسن عبد الوهاب، مرجع سابق، ص ١٩ .

(٦) د. محمد أحمد هلال، تقنية معالجة الأعمال الجصية المملوكية، رسالة دكتوراه منشورة، ١٩٩٦، ص٦٣ .

(٧) المرجع السابق، ص ٦٨ .

وفي حالة عدم تكرار النوافذ يتم عمل قالب يتم تكسيره أثناء استخرج النموذج أو النسخة الموجبة ومن أمثلة الزجاج المؤلف بالجص في عصر المماليك البحرية نوافذ مسجد السلطان حسن (لوحة ٢٣)، ونوافذ مسجد السلطان برقوق (لوحة ٢٤)، وجامع قايتباى (لوحة ٢٥).

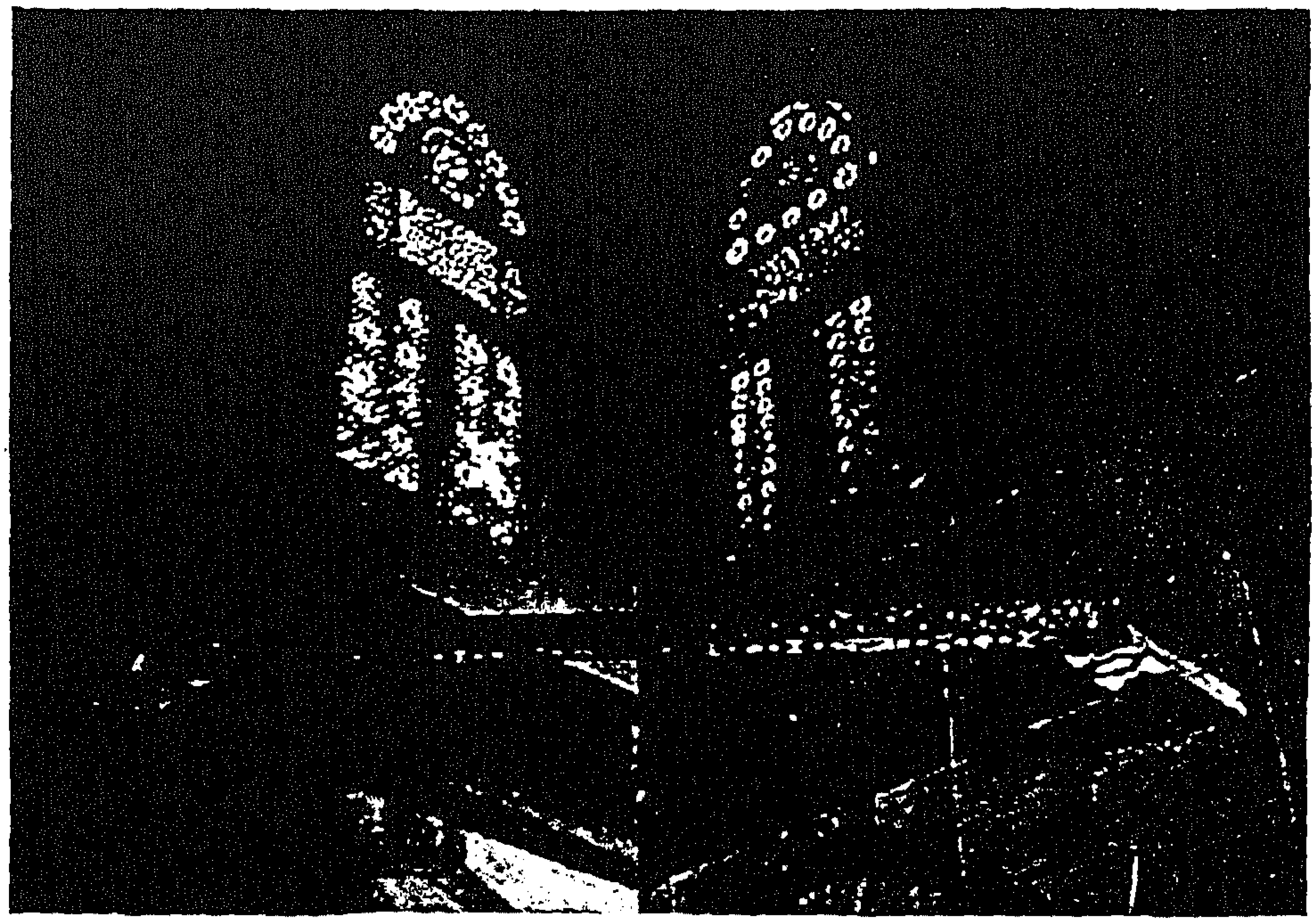
ولقد تم تحليل عينة من الشريط الكتابي بضريح سنقر السعدي[١] (مسرح الدراويش) باستخدام الأشعة السينية وجد أنها تحتوي على معادن رئيسية Major Minerals وهي الجص Gypsum Caso.2h2o والجير في صورة كالسيت Calcite $CaCO_3$ والتريديميت Tridymite Sio2 ومعادن أخرى ثانوية Minor Minerals مثل الهاليت Halite NaCl كما تم تحليل العينة تحليلا كيميائيا[٢] لمعرفة نسب كل مكون على حدة وأظهرت النتيجة أن العينة تحتوي على الجص والجير والرمل بنسبة ٤ : ٢ : ١ .

وفي عصر المماليك الشراكسة حدث تقدم بالغ في الزجاج المؤلف بالجص[٣] وبالمتحف الإسلامي العديد من الأمثلة لذلك العصر.

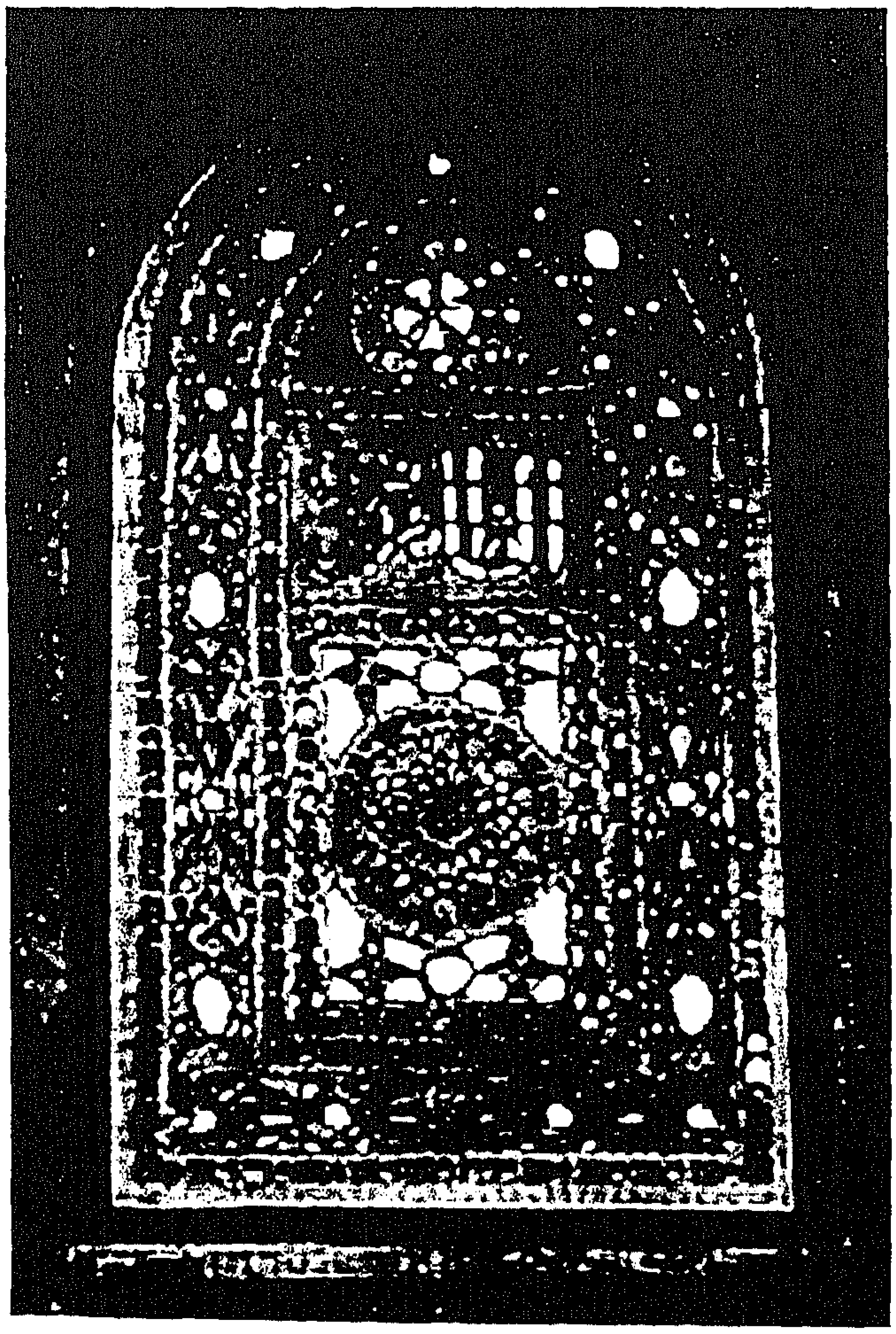
---

(١) أماني عبد الحافظ، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية في بعض العمائر العربية والأثرية الإسلامية بالقاهرة – ماجستير– آثار–ترميم ١٩٩٨م ص١٢٥
(٢) المرجع السابق، ص ١٤٠ .
(٣) إيمان عبد الفتاح، استخدام الزجاج فى الفراغات المعمارية فى أوروبا فى المشرق العربى (دراسة مقارنة)، رسالة ماجستير منشورة، فنون جميلة، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٨١ .

اللوحـــــــات

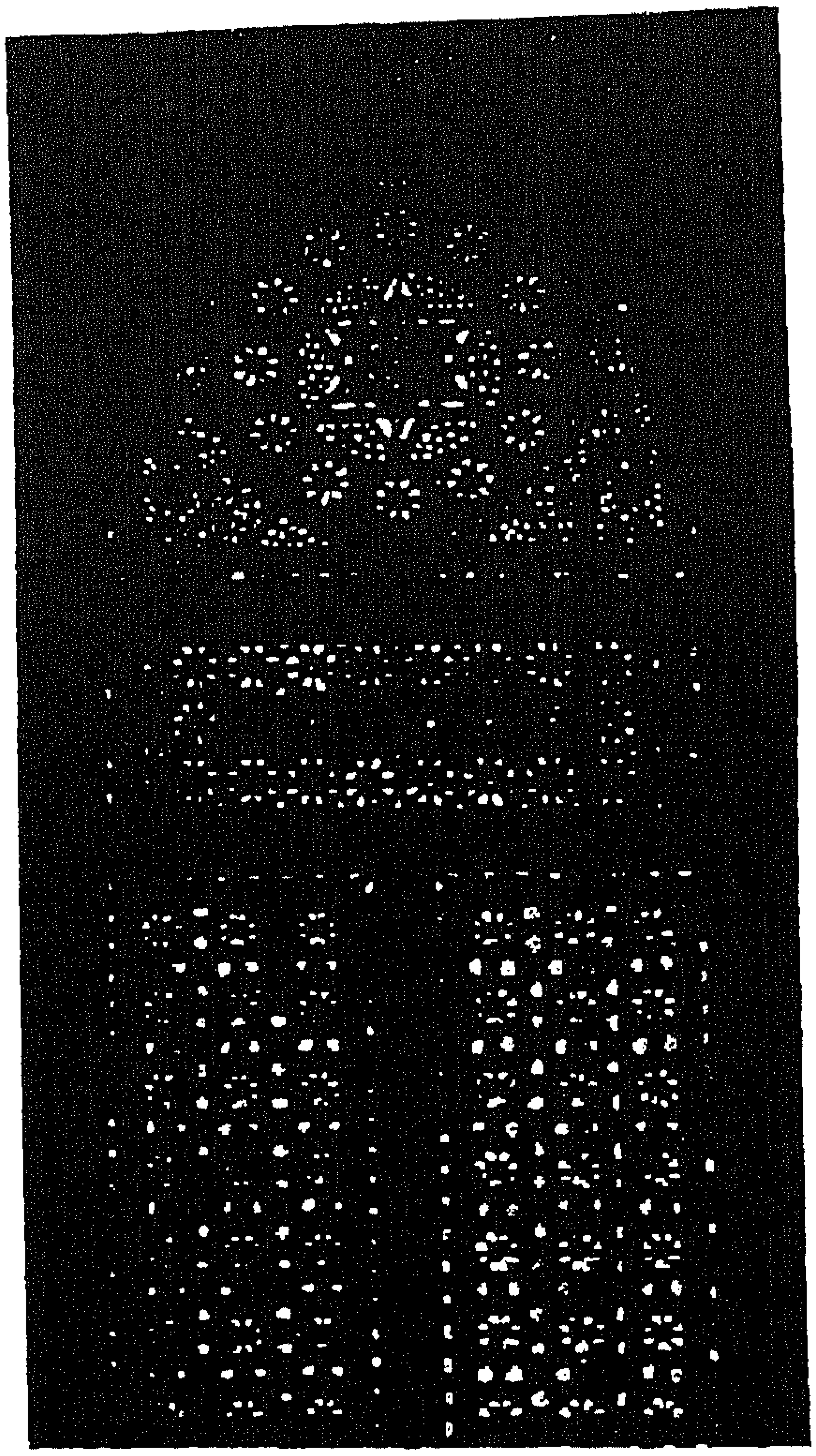


لوحة (٢٣)
زجاج مؤلف بالجص ، مسجد السلطان حسن ، العصر الإسلامى .



لوحة (٢٤)

زجاج مؤلف بالجص ، مسجد السلطان برقوق ، العصر الإسلامى .



لوحة (٢٥)

زجاج مؤلف بالجص ، مدرسة قايتباى ، العصر الإسلامى .

الفصل الرابع

استخدام الجص في الجداريات الحديثة .

الفصل الرابع

استخدام الجص في الجداريات الحديثة

وفي العصر الحديث استخدم الزجاج المؤلف بالجص في الكثير من المساجد والعمائر الإسلامية ومثال ذلك:

- مسجد الرفاعي ١٩١١م، ويقع هذا المسجد فى مواجهة مسجد السلطان حسن على يسار الطالع إلى القلعة وبه شبابيك من الجص المفرغ.
- مسجد الفولي ١٩٤٦م، بالمنيا حيث يوجد بالضريح زجاج مؤلف بالجص.
- مدرسة الأشرف برسباي وتقع بشارع المعز لدين الله بها زجاج مؤلف بالجص صنع حديثا[١].
- كذلك يوجد زجاج مؤلف بالجص في العديد من الكنائس مثل :
- كنيسة القديس مرقص بشبرا St. Mark's Cathedral ولقد بنيت هذه الكنيسة عام ١٩٠٧ وبالواجهة زجاج مؤلف بالجص، وفي منتصف الشباك لوحة جدارية من الفسيفساء[٢].
- كذلك يوجد في كنيسة القديسة تريزا The church of St. Theresa بشبرا أيضا زجاج مؤلف بالجص ولقد بنيت هذه الكنسية عام ١٩٣١م[٣].
- وفي الإسكندرية "كنيسة مارمينا"، فلمنج حيث استخدم المعماري "رمسيس ويصا" الجص لتجميع الزجاج الملون الذي استخدم على نطاق واسع في أماكن عدة من هذه الكنيسة.

وهناك أيضا العديد من فناني العصر الحديث الذين استخدموا الجص في الجداريات مثل الفنان الأستاذ الدكتور محمد شاكر الذي استخدم الجص في العديد من

---

(١) وزارة الأوقاف، مساجد مصر وأوليائها الصالحين، ١٩٤٨، ج١، ص١٤٠، ١٤٧.

(٢) إيمان محمد عبد الفتاح ندا ، استخدام الزجاج فى الفراغات المعمارية فى أوروبا فى المشرق العربى (دراسة مقارنة)، رسالة ماجستير منشورة، فنون جميلة، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٨٨.

(٣) المرجع السابق، ص ٨٨.

الجداريات المختلفة بمدينة الإسكندرية بتقنيات حديثة حيث كان يقوم بتخشين الجدار ثم يجهز الجص بنسبة ١ جص : ١ ماء إلى أن يصبح متماسكا نوعا ما ثم يفرد الجص على الجدار بسمك يتراوح ما بين ٧ : ٨ سم تقريبا ثم يبدأ الفنان في حفر التصميم قبل أن يتصلب الجص وبعد الانتهاء من الحفر يترك ليجف السطح تماما ثم يغطى السطح بعد ذلك بالمواد الصلبة من ٣: ٥ طبقات إلى أن يتشرب الجص تماما وهذه المواد المصلبة قد تكون مخلقة مثل: الإيبوكسي ومشتقاته أو الغراء الأبيض المخفف أو الورنيشات الراتينجية مع الزيوت مثل زيت بذر الكتان المغلي ... ثم يبدأ الفنان بعد ذلك مرحلة التلوين بالألوان المختلفة مثل اللاكيه أو الدوكو.

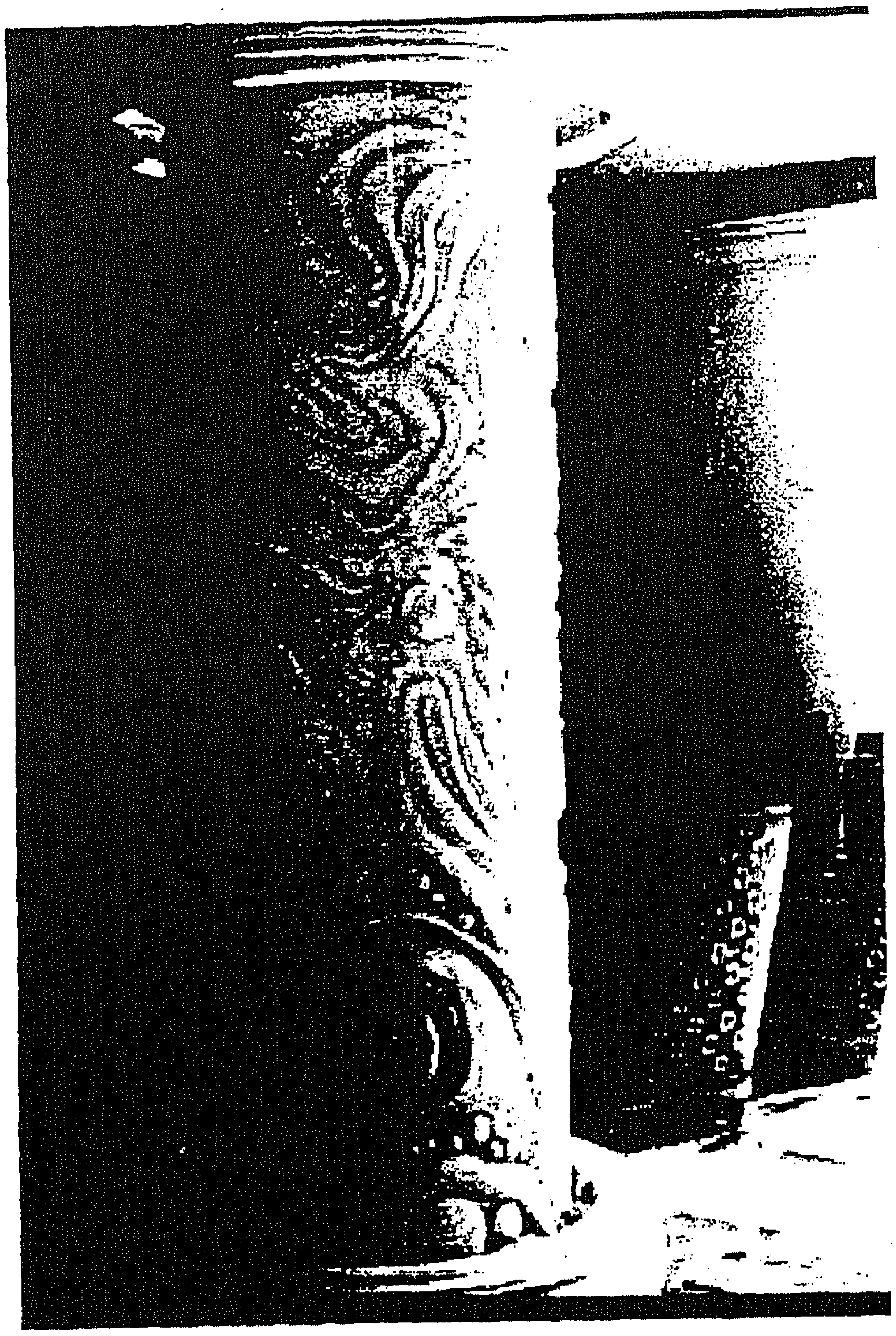
أعمال الأستاذ الدكتور محمد شاكر :

- جدارية، عمود في مسكن خاص، الإسكندرية، جص معالج بالأكريلك دوكو ١٩٨٤ (لوحة ٢٦) .

وهناك جداريات اخرى للفنان استخدم فيها الجص مثل :

- مطعم مورلي – الاسكندرية – جص مصلب معالج باللاكيه الملون بالالوان الزيتية ١٩٧٨ .
- حمام سباحة داخلي مسكن خاص – الاسكندرية – جص مصلب ومعالج باللاكيه وملون بالألوان الزيتية ١٩٨٩ .
- قاعة كوين هول فندق سان جيوفاني – الاسكندرية – جص مصلب ومعالج بالاكريلك دوكو ١٩٩٤ .

اللوحـــــــات



لوحة (٢٦)

عمود من الجص المعالج بالأكريليك دوكو – أ.د . محمد شاكر – مسكن خاص ، الإسكندرية ، ١٩٨٤ ، العصر الحديث

الباب الثالث

العوامل المسببة لتلف الجداريات المستخدم فيها الجص

- الفصل الأول: عوامل مرتبطة بموقع الجداريات.
- الفصل الثاني: عوامل ناتجة عن نشاط الإنسان.

الفصل الأول
عوامل مرتبطة بموقع الجداريات

- أولاً: عوامل التلف الميكانيكي:
  - الرياح.
  - الأمطار والسيول.
  - التلوث الجوى
- ثانيًا: عوامل التلف الفيزيوكيميائي:
  - التفاوت فى درجات الحرارة.
  - التذبذب فى منسوب مياه الرشح والنشع.
  - التغيرات الكبيرة فى معدلات الرطوبة النسبية.
- ثالثًا: عوامل التلف البيولوجي:
  - النباتات.
  - الحيوانات.
  - الحشرات.
  - الكائنات الحية الدقيقة.

الفصل الأول
عوامل طبيعية مرتبطة بموقع الجداريات

أولا: عوامل التلف الميكانيكي Mechanical deteriorating factors

وتشمل الآتي:

- الرياح والعواصف.
- الأمطار والسيول.
- الزلازل والصواعق.
- التلوث الجوي.

الرياح والعواصف:

تؤدي الريح إلى تآكل الطبقة الجصية، وتتوقف خطورة الرياح على مدى سرعتها واتجاهها[١] فعندما تهب الرياح من المناطق الصحراوية تجلب معها حبيبات الرمال ذات الصلابة العالية Hardness of Quartz=7Mohs التي تصطدم بالجداريات المستخدم فيها الجص وتؤدي إلى تلفه، مما ينتج عنه مظاهر تآكل مختلفة الشكل تعتمد أساسا على عدد الاتجاهات، وصلابة الحبيبات العالقة في الهواء[٢].

وتتلف الرياح الجداريات المستخدم فيها الجص بدرجات تتفاوت حسب صلابة الجص المستخدم، حيث تكون الرياح والعواصف في قمة نشاطها في حالة المواد الصخرية الرسوبية[٣].

---

(١) أماني عبد الحافظ محمد بكر، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية فى بعض العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ص ٦٦.

(2) Delgado, R.J., and Gilsaraiva, J.A.: Experimental and theoretical approach to the study of mechanism of wind erosion of stone in monuments, in Vth "Inter. Cong. on Deterioration and Conservation of Stone", Vol. 1, Italy, 1985, p. 171.

عن: أمانى عبد الحافظ محمد بكر، مرجع سابق، ص ٦٦

(٣) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص ١٦٩.

والواقع أن معدل تآكل تلك الجداريات المستخدم فيـــها الجــص بفعــل الريـــاح والعواصف يزداد بدرجة ملحوظة إذا حدث وفقد الجص صلابته نتيجة لوقوعـــه أزمانـــا طويلة تحت تأثير التغيرات الكبيرة في درجات الحرارة في ساعات الليل والنـــهار وفـــي فصول السنة المختلفة، أو نتيجة للتحولات الكيميائية.

ويؤكد عالم الآثار وارنز[١] Warnes أن الحبيبات التي تحملـــها الريـــاح عنـــد اصطدامها بالسطح الجداري تحدث خدوشا تساعد على تجمع الرطوبة، وتـــآكل الســـطح الخارجي وتلفه[٢].

الأمطـــار والســـيول:

إن الجداريات المستخدم فيها الجص الموجودة في المناطق الجافة قليلـــة المطـــر تكون أكثر بقاء وأكثر ثباتا وتماسكا من تلك التي توجد في المنـــاطق الرطبـــة غزيـــرة الأمطار[٣]. فالأمطار الغزيرة والمتواصلة تسبب أخطارا جساما للجداريات المستخدم فيـــها الجص؛ حيث أنه من أخطار الأمطار والسيول تفكك ملاط الجص وتساقطه وإذابة ونـــزح الجص كمادة رابطة، وكذلك إذابة الأملاح ونقلها إلى أماكن مختلفة من الجدران مؤديـــة إلى تقشر وسقوط الطبقة التصويرية.

وتحتوي مياه الأمطار علـــى أمـــلاح ذائبـــة أهمـــها ملـــح الطعـــام (كلوريـــد الصوديوم NaCl وعلى غازات مذابة كالنتروجين والأكسجين وثاني أكســـيد الكـــبريت، وثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون، لذا تعتبر مياه الأمطار محـــاليل حامضيـــة ضعيفة[٤] حيث يحتوي المطر الحمضي على حمـــض الكـــبريتيك والكربونيـــك وهـــذه الأحماض تذيب الجص ببطء[٥].

التلوث الجوي Air Pollution:

---

(1) Warnes, S., Building stones, the properties, decay and preservation, London. 1926.
عن : طارق أحمد عبد الحميد نازل، دراسة العوامل البيئية المؤثرة على معبد هيبس بالواحـــات الخارجة وطرق علاجه وصيانته، رسالة ماجستير منشورة، ١٩٩٧، ص ٥٩.

(٢) طارق أحمد عبد الحميد نازل، مرجع سابق، ص ٥٩.

(٣) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثـــار، ١٩٩٤، ص ١٧٢.

(٤) جون آن ساندرس، الجيولوجيا الفيزيائية، ١٩٨٣، ص ٢٤٠ عن: نبيل عبد التـــواب، مرجـــع سابق، ص ١٢٣.

(٥) نبيل عبد التواب، دراسة علاج وصيانة الصور الجدارية المنفذة على حامل من الحجر الرملي بمقابر البويطي بالواحات البحرية تطبيقا على إحدى مقابر المنطقة، ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٩، ص ١٢٤.

من الملوثات الجوية التي تؤثر على الجص غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 فنتيجة لتفاعل SO_2 ، مع الماء في وجود عوامل مساعدة مثل أكاسيد بعض المعادن أو في وجود الأشعة فوق البنفسجية بنسبة عالية في الجو طبقا للمعادلة التالية:

$$2SO_2+2H_2O+O_2 \xrightarrow[\text{عوامل مساعدة}]{\text{Metal oxides}} 2H_2SO_4$$

يتكون حمض الكبريتيك الذي يزيد من فرصة تحلل الجص وتلفه(١).

الجسيمات العالقة بالهواء Aerosols من ذرات تراب وجزيئات السيليكا أيضا تؤثر على الجص وعادة ما تحتوي الجسيمات على العديد من المواد المعدنية مثل: أكاسيد الحديد، ذرات الكربون،... إلخ. وترجع خطورة هذه الجسيمات عندما تترسب على سطح الجص، فبمرور الوقت تلتصق بالجص بشدة مما يؤدي إلى طمس وتشويه معالم الجداريات كما تعتبر هذه الجسيمات عامل مساعد ومنشط في تفاعلات أكسدة غازات التلوث الجوي الأخرى(٢).

ثانيا: عوامل التلف الفيزيوكيميائي Physeo-chemical deteriorating factors

وتشمل الآتي(٣):

- التفاوت الكبير في درجات الحرارة أثناء ساعات الليل والنهار، وفي فصول السنة المختلفة.
- التذبذب في منسوب مياه الرشح والنشع.
- التغيرات الكبيرة في معدلات الرطوبة النسبية.

---

(١) أماني عبد الحافظ محمد بكر، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية فى بعض العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ص٧٠.

(٢) المرجع السابق، ص ٧٥.

(٣) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص١٧٤.

التفاوت في درجات الحرارة:

من البديهي أن تكون الأسطح الخارجية للجدران وهي الأسطح المعرضة للجـــو ولأشعة الشمس المباشرة، أكثر تأثرا بهذا العامل من الأسطح الداخلية، وخاصة في المباني المسقوفة ؛ فعندما يتعرض الجص لأشعة الشمس المباشرة فإنه يمتص ويخـــتزن طاقـــة حرارية عالية بفعل الأشعة تحت الحمراء نتيجة لعجز الجص للتوصيل الحراري ويـــؤدي اختزان هذه الطاقة الحرارية العالية إلى ارتفاع ملحوظ في درجة حرارته غير أنه وعلـــى مدار ساعات النهار يتسرب جزء كبير من الحرارة المخزونة بالطبقات الخارجيـــة لـــهذه الأسطح وببطيء إلى الداخل. وعندما يأتي الليل وتختفي الشمس تنخفض درجة الحـــرارة وتصبح الطبقات الخارجية أبرد من الداخل لكونها تفقد حرارتها سريعا نتيجة لاتصالـــــها المباشر بالهواء البارد. ويترتب على ذلك أن الجداريات المستخدم فيها الجص سواء كـــان مع الملاط أو كسطح تحضيري والتي تقع تحت تأثير هذا العامل لفترات زمنية طويلة إلى حدوث أنماط من التلف[١] وهي:

(١) انهيار الترابط بين ملاط الحوائط وخاصة إذا كان من النوع المصقول قليل المســامية كالجص وبين أسطح الجدران المكشوفة نتيجة لاختزانه لطاقة حرارية عالية ويـترتب على ذلك انفصال طبقات الملاط عن الجدار وسقوطها، إما على هيئة قطـــع كبـــيرة الحجم، وإما على هيئة قشور تنفصل تباعا مع مرور الزمن.

(٢) تشقق وتقشر الطبقات الخارجية للجداريات المكشوفة من جـــراء حـــدوث تحـــولات طورية للحبيبات المعدنية المكونة لهذه الأسطح للارتفاع الكبير في درجة حرارتـــــها نتيجة لتعرضها لأشعة الشمس المباشرة. ويحدث هذا النمط من التلف عادة في مـــلاط الجدران وخاصة إذا كان مكون من الجص[٢].

وفي حالة ارتفاع درجة الحرارة يحدث تحول معدني للجص (كبريتات الكالســيوم المائية) التي تتحول إلى اندريت (كبريتات كالسيوم لا مائية)؛ حيث يفقد جزيئيـــن المـــاء المتحد بكبريتات الكالسيوم كما في المعادلة[٣]:

$$\underset{\text{Gypsum}}{CaSO_4.2H_2O} \longrightarrow \underset{\text{Anhydrite}}{CaSO_4}$$

---

(١) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلـــى للآثـــار، ١٩٩٤، ص١٧٥.

(٢) المرجع السابق، ص ١٧٥.

(٣) صالح أحمد صالح، محاضرات في علاج وصيانة الأحجار، آثار قسم ترميم، ١٩٨٦ ، عن: عبـــد المعز شاهين، مرجع سابق، ص ١٩٧.

وكبريتات الكالسيوم اللامائية هشة يمكن إزالتها بسهولة مما قد يؤدي في النهاية إلى فقدان أجزاء كبيرة من الجداريات المستخدم فيها الجص والمعرضة للحرارة المرتفعة والجفاف.

ومن مظاهر التلف ظهور بعض الشروخ والتشققات المختلفة نتيجة لاختلاف معاملات التمدد والانكماش لكل من الطبقة الجصية والجدار الحامل لها(١) حيث وجد أن الجص(٢) يتمدد بصورة أكبر بكثير من تمدد الحجر الجيري مثلا كسطح حامل فالنسبة ٥: ١ تقريبا(٣) وهذا الاختلاف في نسبة التمدد يؤدي إلى انفصال الطبقة الجصية عن جدار مشيد بالحجر الجيري.

ومن مظاهر التلف أيضا تحول السطح الخارجي للجص إلى مسحوق أبيض ناعم نتيجة لتعرضه للجفاف ولدرجات الحرارة المرتفعة جدا. ويظهر ذلك في الجداريات الإسلامية المستخدم فيها الجص الموجودة على ارتفاعات عالية وعرضة لأشعة الشمس المباشرة(٤).

التذبذب في منسوب مياه الرشح والنشع:

يظهر تأثير هذا العامل في المواقع الأثرية القريبة من مجاري الأنهار أو البحار أو المتواجدة وسط الأراضي الزراعية، أو تلك التي توجد في الأحياء السكنية القديمة التي تفتقر عادة إلى وسائل الصرف الصحي ولعل من أبرز أنماط التلف تحت تأثير هذا العامل(٥) ما يلي:

---

(١) أماني عبد الحافظ محمد بكر، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية فى بعض العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ص ٥٨.

(2) Honey Borne, D.B: Weathering and Decay of Masonry in "Conservation of Building and Decorative Stone" Vol. 1, Boston, 1990. P.104.

عن : أمانى عبد الحافظ محمد بكر، مرجع سابق، ص ٥٨.

(٣) أماني عبد الحافظ محمد بكر، مرجع سابق، ص ٥٨.

(٤) المرجع السابق، ص ٥٩.

(٥) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص١٧٥

عندما تتجمع مياه الرشح والنشع حول أساسات المباني فإنها ترتفع في الجدران بفعل الخاصية الشعرية إلى مسافات تتوقف بطبيعة الحال على مسامية مواد البناء ونفاذيتها وأيضا على كمية الماء المتجمعة حول الأساسات، وينتج عن ذلك تفكك المواد الرابطة لحبيبات الكتل الحجرية والملاط الأمر الذي يؤدي إلى تحولها مع الزمن إلى أجسام هشة ضعيفة التماسك سهلة الانهيار.

وتحتوي مياه الرشح والنشع على أملاح مختلفة كما تحتوي على ملايين من الكائنات الدقيقة Micro Organisms من البكتريا التي تتغذى على المواد العضوية(١) والتي بدورها تنتقل إلى الملاط ثم إلى الطبقة اللونية ويمكن أن تتغذى على الوسيط المستخدم(٢).

التغيرات الكبيرة في معدلات الرطوبة النسبية :

هناك خصائص طبيعية للمواد المختلفة لها دور هام في تلف الجداريات(٣) وهي: التميع Hygroscpicity والرطوبة المختزنة Humidity Content ومعامل امتصاص المياه Water Absorption Coefficient والمحتوى المائي الحرج Critical Water Content والحد الأقصى للمحتوى المائي Maximum Water Content والتوصيل البخاري Water Vapour Conduction وتختلف قيم هذه الخواص من مادة إلى أخرى؛ حيث تصل إلى قيم كبيرة في الجص خاصة المستخدم في ملاط الحوائط ونجد أن قيم هذه الخواص تتغير فى خامة الجص بتغير قيم الرطوبة النسبية فى الجو المحيط بالجداريات أثناء ساعات الليل والنهار، وفى فصول السنة المختلفة. وللتغير فى معدلات الرطوبة النسبية دور كبير، سواء فى إذابة الأملاح بفعل الرطوبة العالية ونقل المحاليل الملحية إلى مواضع مختلفة من الجداريات أو فى تبلرها بعد جفاف محاليلها عند انخفاض الرطوبة النسبية.

---

(١) محمود حسين المصلحي، هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي، ١٩٩٦، ص ٩ عن: نبيل عبد التواب، مرجع سابق، ص ١٢٨

(٢) نبيل أحمد عبد التواب، دراسة علاج وصيانة الصور الجدارية المنفذة على حامل من الحجر الرملي بمقابر البويطي بالواحات البحرية تطبيقا على إحدى مقابر المنطقة، ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٩، ص ١٢٨.

(٣) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص١٧٦

وللرطوبة أيضا دور هام فى تحلل الجص كمادة رابطة لحبيبات الكتل الحجرية أو الملاط وتهيئة الظروف لإحداث تفاعلات كيميائية للمكونات المختلفة.

ومن أهم أنماط التلف المرتبطة بالتغيرات الكبيرة فى معدلات الرطوبة النسبية(١) ما يلي:

الرطوبة النسبية المرتفعة:

وتؤدى الرطوبة النسبية المرتفعة إلى:

(١) إذابة الأملاح القابلة للذوبان فى الماء والتي توجد عادة فى الجص حيث إنه من الصخور الرسوبية ونقلها إلى الأسطح المكشوفة، حيث تتبلر فى الطبقات الخارجية لهذه الأسطح عند جفاف محاليلها بالبخر. وبفعل الضغوط الموضعية التي تصاحب النمو البللورى للأملاح تتفتت السطوح الخارجية للأحجار وقوالب الطوب اللبن الحاملة للتصاوير الجدارية، وينفصل الملاط عن الحوائط بما يحمله من تصاوير جدارية.

(٢) إذابة المواد الرابطة لحبيبات خام الجص أي كبريتات الكالسيوم المائية وحملها إلى الأسطح المكشوفة حيث تترسب على هذه الأسطح عند جفاف محاليلها مكونة ما اصطلح على تسميته بالقشرة الصلبة Hard Crust وهذه القشرة الصلبة تعمل على حماية أسطح الكتل الحجرية من عوامل التلف الميكانيكي (الرياح، العواصف،...)، إلا أن الطبقات الواقعة أسفلها تكون هشة جدا نتيجة لسحب المواد الرابطة منها حيث تنفرط حبيباتها إذا ضاعت هذه القشرة الصلبة.

ونجد أن ملاط الجص عندما يتواجد لمدة طويلة فى ظروف تزيد فيها نسبة الرطوبة إلى الحد الذى تتكثف عنده إلى ماء فإن جزءا صغيرا منها يذوب فى الماء الناتج عن الرطوبة، وبطبيعة الحال فإن هذا الماء يحمل الجزء الصغير الذائب من الجص إلى

---

(١) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص١٧٦.

السطوح الخارجية، وعندما يجف المحلول فإنه يرسب على هيئة تزهر[١] Efflorescence ملحي يلتصق بالأسطح الخارجية للجدران، وبمضي الوقت تتكون طبقة صلبة لا تذوب في الماء تتسبب في تشويه التصاوير الجدارية وإخفاء معالمها.

وقد تتبلر الأملاح في الطبقة تحت السطحية وتسمى Sub-florescence[٢] أو قد تتبلر داخل المسام نفسها مما ينتج عنه ضغوط داخلية على المسام وتؤدى هذه الضغوط إلى حدوث شروخ صغيرة في البداية إلى إنها تتزايد في حجمها بتكرار مرات الإذابة والتبلر مما يؤدى إلى انفصال وتفكك حبيبات الجص[٣].

كذلك بارتفاع الرطوبة النسبية تظهر طبقة سطحية سوداء خاصة على الجداريات الإسلامية المستخدم فيها الجص ناتجة عن التصاق الأتربة والعوالق الموجودة في الجو بالسطح الأبيض المستخدم فيه الجص[٤].

الرطوبة النسبية المنخفضة:

في الأجواء شديدة الجفاف ذات الرطوبة النسبية المنخفضة يحدث الآتي:

(١) تحولات طورية في الملاط الداخل في تكوينه الجص حيث يتحول الجص (كبريتات الكالسيوم المائية) إلى الطور المسمى بـ "كبريتات الكالسيوم اللامائية"[٥].

Gypsum ⟶ Anhydrite

$$CaSO_4 + 2H_2O \longrightarrow CaSO_4$$

ويصاحب هذا التحول، كما هو موضح في المعادلة فقدان الماء المتحد كيميائيا مع كبريتات الكالسيوم، وبالتالي حدوث انكماش في أبعاد الخلية البنائية للجص، ينتج عنه

---

(١) عبد الظاهر عبد الستار، صيانة الأحجار والمباني الحجرية بهضبة الجيزة، آثار، ترميم، رسالة دكتوراه منشورة، ص ٦٨.

(٢) أماني عبد الحافظ محمد بكر، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية في بعض العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ص٦٤.

(٣) المرجع السابق، ص ٦٤.

(٤) المرجع السابق، ص ٥٨.

(٥) عبد الظاهر عبد الستار، مرجع سابق، ص ٦٨.

إجهاد – توتر Strain فى طبقة الملاط مؤديا إلى حدوث شروخ وتشققات غير منتظمة ومختلفة الشكل بها[1].

وهذه الحالة من التلف قد تمثلت فى بعض طبقات الملاط الموجودة فى تصاوير معبد "هيبس"[2]، حيث ثبت ذلك عن طريق تحليل إحدى عينات الملاط المأخوذة منها[3] ووجد أنها مكونة من كبريتات كالسيوم لا مائية.

(٢) تزهر وتبلر الأملاح نتيجة للانخفاض الكبير فى الرطوبة النسبية إلى معدلات شبه ثابتة، وفى هذه الحالة تكون أسطح التصاوير الجدارية وطبقات الملاط الملونة منطقة جذب لمحاليل الأملاح. وعندما تجف المحاليل الملحية بالبخر تتبلر الأملاح وتحدث ضغوطا موضعية هائلة تؤدى إلى تفتت الملاط الجصى وضياع ما تحمله من تصاوير جدارية. ولعل من أبرز أمثلة هذا النمط من التلف مقبرة "نفرتاري" بالأقصر.

(٣) إضعاف صلابة الملاط الداخل فى تركيبه الجص إذ أن قوة المواد الرابطة وفاعليتها تعتمد على احتواء الجص على نسب معينة من الرطوبة.

وقد يحدث تلف للتصاوير الجدارية نتيجة لاختلاف التركيب والخواص الطبيعية للسطح الحامل للتصاوير الجدارية والسطح التحضيري[4] الذى يدخل فى تركيبه الجص، حيث يختلف رد فعل كل مادة من هذه المواد عند تعرضها للعوامل الجوية المختلفة من رطوبة وحرارة حيث تتمدد وتتكمش بنسب مختلفة مما يؤدى فى النهاية إلى حدوث تشقق وتقشر وانفصال لكل من السطح التحضيري والسطح الحامل للتصاوير الجدارية.

كما إنه قد يكون السطح الحامل للتصاوير الجدارية ضعيفا مثل الطوب اللبن ويؤدى هذا الضعف إلى انفصال طبقة السطح التحضيرى وسقوطها.

---

(١) صالح أحمد صالح، عن: عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص ١٧٨.

(٢) يقع معبد "هيبس" على ربوة عالية بمنطقة الوادى الجديد بالواحات الخارجة.

(٣) طارق أحمد عبد الحميد نازل، دراسة العوامل البيئية المؤثرة على معبد هيبس بالواحات الخارجة وطرق علاجه وصيانته، رسالة ماجستير منشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٥٧.

(٤) نبيل أحمد عبد التواب، دراسة علاج وصيانة الصور الجدارية المنفذة على حامل من الحجر الرملى بمقابر البويطي بالواحات البحرية تطبيقا على إحدى مقابر المنطقة، ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٩، ص ١١٦.

ثالثا: عوامل التلف البيولوجي Biodeterioration Factors:

وهي عوامل التلف المرتبطة بالنباتات والحيوانات، والحشرات، والكائنات الحية الدقيقة[1] ومنها:

- النباتـــات:

عندما تتجمع مياه الأمطار أو مياه الرشح والنشع فى التربة التي تحيط بأساسات المبانى المصور عليها جداريا فإن بذور النباتات التي تحملها الرياح والطيور والتي تستقر عادة فى الشقوق، والفواصل تحيا وتنمو، وتتسبب هذه النباتات وخاصة عندما تخترق الفواصل والشقوق فى تصدع التصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص إذا توافر لها الوقت المناسب لذلك.

- الحيوانـــات:

ومنها الوطاويط وتعتبر الوطاويط من أكثر الحيوانات تشويها للتصاوير الجدارية عامة وخاصة تلك التي توجد فى مناطق نائية بعيدة عن العمران. فهي تتخذ من تلك المبانى مسكنا لها، حيث تشوه الجدران ببقع داكنة Bat Dropping يصعب إزالتها.

كذلك الفئران فعندما تغزو الفئران أحد المبانى الأثرية بما فيها من تصاوير جدارية وتستوطن بها، فإنها تصيبها بأضرار قد يصعب التغلب عليها، خاصة وأنها تتوالد بأعداد كبيرة. فالفئران تتخذ من الشقوق الموجودة عادة بالمبانى القديمة مأوى لها، وقد تحفر جحورا تمتد إلى مسافات كبيرة فى الجدران أو أسفل الأساسات، الأمر الذى قد يؤدى إلى اختلال توازن المبنى وتصدعه بما يحمله من تصاوير جدارية إذا ما توافر الوقت اللازم لذلك.

- الحشـــرات:

ومنها النمل الأبيض Termites ويعتبر من الحشرات المدمرة للتصاوير الجدارية فهى تحفر أنفاقها عادة تحت الأساسات وتتسبب بذلك فى خلخلة التربة، الأمر الذى قد يؤدى إلى اختلال المبانى.

---

(١) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص١٧٨.

وفى حالة المبانى الطينية المستخدم فيها ملاط الجص والتبن معا نجد أن النمل الأبيض يهاجم الملاط ويفتته ليتغذى على التبن المهروس الموجود بها[١].

كذلك حشرة النحل البري Wild Bees ولكنه لا يحدث تلفا مباشرا بالتصاوير الجدارية حيث إنه يبنى على الجدران عشوشا شديدة الصلابة والتماسك من الطين وبعض الإفرازات العضوية تتسبب فى تشويه مظهرها وإتلافها.

ونجد أن حشرة السمك الفضى[٢] Silver Fish تنمو أسفل طبقات الملاط وتؤدى إلى انفصال السطح التحضيرى عن الجدار وإحداث ثقوب به، ولقد عثرت بعثة مركز بحوث وصيانة الآثار على تلك الحشرة بكميات كبيرة فى مقابر تل العمارنة[٣].

ونجد أن حشرة الصرصور تفرز سائلا أسود اللون يشوه ويتلف أيضا التصاوير الجدارية[٤].

- **الكائنات الحية الدقيقة:**

وهي البكتريا والفطريات، فنتيجة لتحلل المواد العضوية التي توجد عادة فى التربة الطينية التي تحيط بالمبانى الأثرية والتاريخية بفعل الكائنات الدقيقة تصبح التصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص فى وسط إما شديد الحموضة أو شديد القلوية، الأمر الذى يؤدى إلى تنشيط التفاعلات الكيميائية من أحجار البناء والوسط المحيط بها وهو التربة، هذا بالإضافة إلى تحلل الملاط بفعل الأحماض الأنزيمية التي تفرزها هذه الكائنات.

---

(١) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص١٧٩.

(٢) حشرة مترممة تتواجد فى المناطق المظلمة حيث إنها تهرب من الضوء وتنشط ليلا.

(٣) نبيل أحمد عبد التواب، دراسة علاج وصيانة الصور الجدارية المنفذة على حامل من الحجر الرملى بمقابر البويطي بالواحات البحرية تطبيقا على إحدى مقابر المنطقة، ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٩، ص ١٦٥.

(٤) المرجع السابق، ص ١٦٦.

وتؤدى هذه التفاعلات الكيميائية عادة إلى تفتت الملاط الجصى وضياع تماسكه وصلابته.

ومن أهم أنواع البكتريا التى تهاجم الجص هى البكتريا المؤكسدة للكبريت Sulfur Oxidizing Bacteria حيث أثبتت الدراسات التي أجراها رونالد Ronald وآخرون أن بكتريا من نوع Desulforibrio Desulfuricans تقوم باختزال طبقة الجص إلى كالسيت(1).

أما بالنسبة للفطريات Fungi فيتوقف نشاط الفطريات على الظروف المحيطة، فهناك فطريات تنمو فى وسط شديد الحموضة وأخرى فى وسط قلوى وتهاجم الفطريات بأنواعها المختلفة الجص مؤدية إلى تشوه مظهره حيث تغطيه بألوان متعددة منها الأخضر والرمادي والأبيض أو البنى والأسود وتكمن خطورتها فى أنها تفرز أحماضا عضوية مثل حمض اللاكتيك، والأوكساليك، والسيتريك، والفيوماريك، والجليكونيك، وبعض الأحماض المعدنية مثل: حمض النيتريك، والكربونيك، والكبريتيك، وغيرها.

---

(1) Ronald M.A., Gauri, K., and Chowd Hury, N., Microbial Calcification of Gypsum, Rock and Sulfated Marble in "Studies in Conservation", vol. 33, no. 3, 1988, p. 149-157.

عن: أمانى عبد الحافظ محمد بكر، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية فى بعض العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة،ص٧٨.

الفصل الثانى
عوامل ناتجة عن نشاط الإنسان

- الحرائق.
- الاستخدام الخاطئ للمبانى الأثرية.
- أعمال الهدم والتخريب.
- الترميم الخاطئ.

الفصل الثانى

عوامل ناتجة عن نشاط الإنسان

يعتبر الإتلاف البشرى من عوامل التلف الميكانيكي[1] Mechanical Deteriorating Factors، ويتخذ هذا العامل عدة أشكال مختلفة منها:

- الحرائق:

تحدث الحرائق أضراراً بالغة بمواد البناء على اختلاف أنواعها. فالنار تحدث تحولات كيميائية ومعدنية فى المواد المختلفة، وتؤدى التحولات الكيميائية والمعدنية إلى فقدان الجص الصلابة نتيجة لحدوث الشروخ والتقشير، وبصفة عامة تؤدى الحرائق إلى تصدع المبانى بما فيها من تصاوير جدارية.

- **الاستخدام الخاطئ للمبانى الأثرية:**

قد يستخدم الإنسان تلك المبانى للسكن أو لأغراض أخرى ونتيجة لعمليات الطهي والتدفئة يتصاعد السناج الناتج عن حرق المواد الكربونية فتغطي التصاوير الجدارية بطبقة رمادية تؤدى إلى تشويه وتلف تلك التصاوير، كما قام بعض ساكنى المقابر بهدم كثير من جدرانها الداخلية بما تحمله من تصاوير جدارية وتعتبر مقابر تل العمارنة خير شاهد على ذلك[٢].

- **أعمال الهدم والتخريب:**

هناك الأخطار التي تواكب حركة النمو والتطور فى مشاريع تنظيم المدن وعند إقامة المشاريع الإنشائية الكبرى، كالسدود وخطوط السكك الحديدية، وشق الطرق ومد الأنابيب، وإنشاء المطارات والموانئ البحرية، وغير ذلك من المشاريع التي يفرضها أسلوب الحياة الحديثة، ومن الطبيعي أن يؤدى تنفيذ مثل هذه المشاريع إلى اجتياح مخلفات الحضارات المختلفة من مواقع وعمائر أثرية وتاريخية.

---

(١) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤، ص١٦٩.

(٢) نبيل أحمد عبد التواب، دراسة علاج وصيانة الصور الجدارية المنفذة على حامل من الحجر الرملى بمقابر البويطي بالواحات البحرية تطبيقاً على إحدى مقابر المنطقة، ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٩، ص ١٦٧.

قام أيضًا أهالى الواحات البحرية بهدم أجزاء كبيرة من جدران مقبرة "امنحوتب حوى" واستخدموها فى بناء منازلهم(١).

- **الترميم الخاطئ:**

من الأخطار التي تتعرض لها المبانى الأثرية أخطاء يقع فيها المرممون قليلو الخبرة عند ترميم الجداريات المستخدم فيها الجص. وقد تؤدى عمليات الترميم غير المدروسة الدراسة الكافية، إما إلى طمس بعض المعالم أو إلى تغيير العناصر، إما بإزالة عناصر كانت موجودة أصلاً وإما باستحداث عناصر أخرى، أو تشويه طراز المبنى وسماته المميزة.

ومن أمثلة الأخطار التي تصاحب عملية الترميم الخاطئ استعمال ملاط الجص فى المناطق شديدة الرطوبة، وتؤدى الرطوبة العالية إلى تحلل جزء من الجص وتسرب محلوله إلى أماكن مختلفة من البناء ثم تبلره عند جفاف محاليله، الأمر الذى يؤدى إلى تفتيت السطوح وضياع ما تحمله من تصاوير جدارية.

كذلك قيام غير المتخصصين باستخدام ملاط الأسمنت الأسود فى سد واستكمال الفراغات والشقوق الناتجة عن سقوط أجزاء من طبقات الملاط ومثال لذلك ما حدث بمقبرة "زد أمونتف عنخ" والمعروف أن الأسمنت الأسود تكوينه قلوى مكون من أكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم ووجود هذه المركبات يؤدى إلى حدوث تركيز عال نسبيا فى أيونات الهيدروكسيل التي تعمل على إذابة الجص المكون الأساسي للسطح التحضيرى وتحوله إلى أملاح كبريتات الكالسيوم والتي يمكن أن تتحد مع ثالث ألومينات الكالسيوم الموجود فى الأسمنت الأسود ليكون هيدرات الألومينوكبريت على هيئة بلورات إبرية الشكل تسبب تمددا داخل السطح الجدارى الذى يصبح هشا ومن السهولة سقوطه(٢).

---

(١) نبيل عبد التواب، دراسة علاج وصيانة الصور الجدارية المنفذة على حامل من الحجر الرملى بمقابر البويطي بالواحات البحرية تطبيقا على إحدى مقابر المنطقة، ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٩، ص ١٩٩.

(٢) المرجع السابق، ص ١٦٩.

وقد يستخدم المرممون أسياخ الحديد فى تجميع الأجزاء الجصية المنفصلة (مثـــل الأشرطة الكتابية) وتكمن خطورة استخدام الحديد فى التسليح عندما يصدأ حيث يصـــاحب ذلك زيادة فى حجمه نتيجة تراكم أكاسيد الحديد على سطحه وتبدأ عملية صـــدأ الحديـــد عندما يتحول الوسط الموجود حوله من القلوية إلى الحامضية نتيجة لعوامل التلوث الجوى فى وجود نسبة عالية من الرطوبة وكذلك عند وجود نسبة من الجص حيث يتميأ الجـــص حمضيًا مما يزيد من فرصة صدأ الحديد فيحدث شروخ وتشققات هـــذا بالإضافـــة إلـــى الانتفاخات الناتجة عن نزوح مركبات الصدأ على السطح مما يشوه الجداريـــات ويتلفـــها بسرعة(١).

(١) أمانى عبد الحافظ، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجريـــة فـــى بعض العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ص ٨٤.

الخلاصة

الخلاصة

إن مصر مليئة بالتصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص عبر عصورها المختلفة سواء في العصر الفرعوني أو القبطي أو الجداريات الإسلامية أو جداريات العصر الحديث. وإن صيانة التصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص له أصول ومعايير ليست مجرد إصلاح فقط، ولا بد أن تمارس من منطلق الخبرة الواسعة والدراية الكاملة بطبيعة وخصائص هذه الخامة، كذلك لابد من دراسة الظروف المختلفة التي تتعرض لها تلك الجداريات وإلا فسوف نفقد الكثير من هذا التراث .

فللحفاظ على هذا التراث لا بد أن يرتبط ذلك بدراسة الناحية التقنية ليس ذلك فحسب بل لابد من استحداث طرق وأساليب جديدة للحفاظ على هذه الجداريات باعتبار أن هذه المادة (الجص) مادة ضعيفة تؤثر فيها الرطوبة سلبيا.

وليس من الممكن أن نحمي تلك التصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص بغير إلمام بخصائص هذه الخامة وتدعيم ذلك بالعلوم المختلفة من كيمياء وطبيعة وجيولوجيا لمعرفة ماهية هذه الخامة (الجص) وخصائصها للحصول على النتائج المرجوة كذلك كلن لابد من دراسة العوامل التي تؤدي إلى تلف الجص لتلافي هذه العوامل أو معالجتها بالتقنيات الحديثة التي تتطلب دراسة الخواص الكيميائية والطبيعية للجص وتفاعل هذه المادة مع المواد الأخرى سواء في الملاط أو غير ذلك، كذلك مدى تأثير الرطوبة والأملاح والمياه الجوفية وغيرها من الظروف التي تعرض الجص للتلف والتآكل.

وانطلاقا من هذا فإنه لابد أن يكون هناك حرص شديد قبل صيانة التصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص ولابد أن يكون هناك مبادئ تحكم العاملين في هذا المجال لعدم تشويه الجداريات لا سيما المستخدم فيها الجص، والإضرار بالمواد الداخلة في تركيب الملاط لضمان بقاء تلك التصاوير وعدم اندثارها مع الزمن.

جامعة الإسكندرية
كلية الفنون الجميلة
الدراسات العليا

ملخص الرسالة في حدود ١٠٠٠ كلمة

لرسالة الماجستير المقدمة من

الدارسة / إيمان أحمد رمزى عبد اللطيف الجندى

وموضوعها

"استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى مصر"

لقد وجد الفنان المصرى فى استخدام الجص وسيلة بنائية وجمالية منذ العصور البدائية وحتى العصر الحديث ، واستطاع أن يوظفها حسب احتياج ومتطلبات كل عصر . ويعتبر استخدام الجص فى التصوير الجدارى نتاجا ثقافيا وتعبيرا مميزا حيث يعتبر الجص من أهم المواد التى عرفت واستخدمت فى التصوير الجدارى فى مصر منذ أزمان بعيده سواء فى استخدامه فى تحضير الأسطح للتصوير أو استخدامه لقيمته النحتية ، أو استخدامه كمادة رابطة فى تأليف الزجاج الملون .

ومصر مليئة بالتصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص عبر عصورها المختلفة سواء فى العصر الفرعونى أو القبطى أو الجداريات الإسلامية أو جداريات العصر الحديث .

وكان لابد من الإلمام بخصائص هذه الخامة " الجص" وتدعيم ذلك بالعلوم المختلفة من طبيعة وجيولوجيا وكيمياء لمعرفة ماهية الجص وخصائصه والعوامل التى تؤدى لتلفه لذلك فقد تناولت فى الباب الأول من هذه الرسالة خصائص الجص وأماكن تواجده .

فالفصل الأول من الباب الأول يتناول التعريفات المختلفة للجص لغويا وكيميائيا وكذلك الجص وآراء الجيولوجيين فى كيفية تكوين الجص كراسب معدنى ، وكذلك الصور المختلفة للجص سواء على هيئة ألياف أو بلورات أو صخور أو صفائح أو جص رملى ، وكذلك مكونات الجص وتركيبة وأنواع الجص المختلفة .

والفصل الثانى من الباب الأول يتناول استخراج أحجار الجص قديما وحديثا والطرق التقليدية والحديثة فى تصنيع الجص ، وطرق تصنيع المستحضرات الجصية المختلفة ، وتفاعلات التصلب التى تحدث للجص والعوامل المؤثرة على هذه التفاعلات وكيفية التحكم فى وقت التصلب بإضافة مواد مختلفة وذلك لاسراع أو إبطاء وقت التصلب حسب استخدامه ، كذلك يتناول هذا الفصل خصائص الجص المختلفة مثل الصلابة ، والثقل النوعى ، والشكل البلورى والتشقق والبريق واللون والعزل الحرارى وعزل الصوت وقابلية الذوبان والثبات والتآكل .
وكذلك أماكن توافر الجص فى أماكن متفرقة من جمهورية مصر العربية .

أما الباب الثانى فيتناول إمكانية استخدام الجص فى الجداريات المختلفة على جميع الأسطح المعمارية سواء كان حائطا أو سقفا أو أرضية أو غير ذلك وذلك عبر العصور التاريخية المختلفة فى مصر ابتداء من عصر ما قبل الآسرات مرورا بالعصور الفرعونية "

الدولة القديمة - الدولة الوسطى -الدولة الحديثة " فالعصر اليونانى الرومانى ، فالعصر القبطى ، والعصر الإسلامى ، وانتهاء بالعصر الحديث .

ونجد إن الفصل الأول من الباب الثانى يتعرض لاستخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر الفرعونى وتركيب السطح الجدارى عامة فى هذا العصر وتقنية تحضير السطح الجدارى بالجص قبل التصوير عليه واستخدامه فى عصر ما قبل الاسرات كمادة ملونة ثابتة واستخدامه فى الدولة القديمة كسطح تحضيرى جاف ثم استخدامه فى الدولة الوسطى وانتشاره فى الدولة الحديثة والتقنيات المختلفة فى هذا العصر " الدولة الحديثة " سواء قبل فترة العمارنة أو فى فترة العمارنة أو بعدها واخيرا استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر الصاوى .

والفصل الثانى من الباب الثانى يتناول جزئين الجزء الأول يتناول استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر اليونانى الرومانى مع أمثلة من ذلك العصر والجزء الثانى يتناول استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر القبطى مع أمثلة من المواقع المختلفة والمتحف القبطى .

والفصل الثالث من الباب الثانى يتناول استخدام الجص فى جداريات العمارة الإسلامية وتقنيات حفر الجص ابتداء من العصر الإخشيدى ثم العصر الأموى ثم العصر العباسى ثم العصر الطولونى ثم العصر الفاطمى ثم العصر الأيوبى ثم عصر المماليك البحرية والشراكسة .

وكذلك استخدام الجص فى تأليف الزجاج الملون وانتشار هذه التقنية فى هذا العصر " العصر الإسلامى " .

يتناول الفصل الرابع من الباب الثانى استخدام الجص فى التصوير الجدارى فى العصر الحديث وأمثلة مختلفة للزجاج المؤلف بالجص سواء فى المساجد أو الكنائس المنتشرة فى إنحاء جمهورية مصر العربية كما يتناول هذا الفصل تقنيات مختلفة استخدامها فنانو العصر الحديث .

أما الباب الثالث والأخير فيشمل عوامل تلف الجداريات المستخدم فيها الجص والفصل الأول من هذا الباب يتناول العوامل الطبيعية المرتبطة بموقع الجداريات وتشمل عوامل التلف الميكانيكى من رياح وعواصف وامطار وسيول كذلك عوامل التلف الفيزيوكيميائى وتشمل التفاوت فى درجات الحرارة والتذبذب فى منسوب مياه الرشح والنشع والتغيرات فى معدلات الرطوبة النسبية وهناك أيضا عوامل التلف البيولوجى مثل الحشرات أو النباتات أو الحيوانات أو الكائنات الحية الدقيقة من الفطريات والبكتريا بأنواعها المختلفة .

أما الفصل الثانى من الباب الثالث فيتناول عوامل تلف الجداريات الناتجة عن النشاط الإنسانى من استخدام سيئ للمبانى الأثرية أو حرائق أو ترميم غير المتخصصين أو أعمال التخريب والتدمير للمنشآت الأثرية وغير ذلك .
ولاشك أن استخدام الجص فى التراث الفنى المصرى عبر العصور المختلفة فى مصر وسرعة تلف هذه المادة هو ما يدعو لأهمية بحث هذا الموضوع بشكل علمى فمصر مليئة بالتصاوير الجدارية المستخدم فيها الجص وأن صيانة تلك التصاوير له أصول ولابد أن يمارس من منطلق الخبرة والدراسة الكاملة بطبيعة وخصائص هذه الخامة والعوامل التى تؤدى لتلفها .

كذلك لابد من دراسة التقنيات المختلفة التى استخدمت فى تلك العصور لعدم تشويه تلك الجداريات التى هى تراث إنسانى فضلا عن كونها تراث مصرى.

الأستاذ المشرف	الدارسة
أ.د / محمد أحمد حسن سالم	إيمان أحمد رمزى عبد اللطيف الجندى

Alexandria University
Faculty of Fine Arts
Post graduate Studies

Summary in about 1000 words
For the Master degree thesis
Presented from the researcher /
Eman Ahmed Ramzy Abd El-Latif El-Gendy
Under title /

" THE USES OF GYPSUM IN EGYPTIAN MURAL PAINTING"

2001

Through the years , the Egyptian artist had found in gypsum an esthetic and constructional material. He was able to find in it the real functions and needs of each era. Using gypsum in mural paintings is considered to be a special and impressive cultural product, as it was ever the most important material used in Egyptian murals; either in preparing surfaces, using it just for its esthetic value or using it as a bond for grouping staind glass.

Egypt is rich in gypsum murals through the different ages including: Pharonic, Coptic, Islamic and Modern. ages. So, it was necessary to know the characters of this material, depending on Physics, chemistry, Geology in order to understand its properties and the factors affecting its corruption. The first part of this thesis was specialized to study the properties of gypsum and its topography in Egypt.

The first chapter of the first part explains the different definitions of gypsum in language, chemistry, its nature and also the geologists' opinions about its composition as mineral deposit. This chapter explains, also the different forms of gypsum such as fibers, crystals, rocks, plates or gypsite. Also was discussed the components of gypsum, its composition and its different types.

The second chapter discusses both classic and modern way of extracting gypsum and also both classic and modern way of fabrication, its solidification reactions and the factors affecting the acceleration of this reactions and how controlling it by

adding special substances in order to increasing or decreasing the time of solidification according to the need. Also this chapter discusses the different properties of gypsum such as hardness, specific gravity, crystal form, cleavage, brightness, colour, heat and sound insulation, solubility, stability and corrosion. Also mentioned the locations in which gypsum is found in A.R.E.

The second part of this thesis discusses the usage of gypsum in murals on different architectural surfaces either was it a floor, a ceiling or a wall during the different historic eras in Egypt beginning before the old kingdom, then the different pharaonic eras (the old kingdom – the middle kingdom – the new kingdom), then the Greek-Roman era, then the Coptic, then the Islamic and ending with the modern ages.

The first chapter in this part discusses the usage of gypsum in murals in Pharaonic ages and the ways of preparing the surface before painting on it and the techniques used in this process and its use before the old kingdom as a stable coloured material. and in the old kingdom as a dry under- painting. The uses of gypsum in the middle kingdom.was discussed and also its extensive uses in the modern ages. The different techniques in using it in the new kingdom were discussed in details; either before, during or after the period of "Amarna" , At last, the chapter discussed the usage of gypsum in the murals of the "Sawy" age.

The second chapter of this part is divided into two sections; the first discusses the usage of gypsum in the murals of Greek-Roman era with examples. The second section discusses the gypsum murals of the Coptic era with examples from the different sites and from the Coptic museum.

The third chapter studies the usage of gypsum in the murals of Islamic architecture and the techniques involved beginning from the "Ekshidian" age then the "Amawy", then the "Abbasi", then the "Tolony" then the "Fatemy", then the "Ayouby", and at end the age of " Mamelouk Bahary" and "Sharakesa". Also the chapter studied the usage of gypsum staind glass and the extensive use of this technique in the Islamic era.

The fourth chapter, discusses the usage of gypsum in the modern murals and examples of gypsum staind glass from Egyptian mosques or churches. This chapter also studies the different techniques used by the modern artists.

The third and last part includes the factors affecting the corruption of gypsum murals. The first chapter studies the natural factors connected to the location of the mural painting. These includes the mechanical corruption factors such as winds, storms, rains and flowages. Also the Physio-chemical factors such as variations in temperature and humidity. Also the biologic factors of corruption such as insects, plants, animals or micro organisms such as different bacteria and fungus.

The second chapter of the third part studies the corruption factors of gypsum murals due to the human activities including the bad handling of archeological sites, fires, non-expert restoration or the demolition and lacing of the archeological buildings and so on.

There is no doubt the extensive use of gypsum in the artistic heritage in Egypt on a hand, and the high speed of corruption of this material on the other hand is the main purpose of studying this subject in a scientific way. Egypt is rich in mural paintings in which gypsum is used, so the restoration of these works must be done according to experience and full knowledge of this material and the factors affecting its corruption. Also the techniques of using this material in different ages have to be studied carefully in order to maintain these murals which represent a human heritage as well as being an Egyptian legacy.

Supervisor
Prof. Dr. / Mohamed Ahmed
Hassan Salem

Researcher
Eman Ahmed Ramzy
Abd El-Latif El-Gendy

المراجـــــع

- أولاً: المراجع العربية.
- ثانيًا: المراجع الأجنبية (المترجمة).
- ثالثًا: الرسائل العلمية.
- رابعًا: المراجع الأجنبية.
- خامسًا: المجلات والنشرات العلمية.

مراجع البحث

- أولاً: المراجع العربية:

(١) إبراهيم نمير سيف الدين، زكي علي، أحمد نجيب هاشم، مصر فى العصور القديمة، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩٨.

(٢) أبو صالح الألفي، الفن الإسلامي فلسفته ومدارسه.

(٣) الفنون المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الفن العربي الإسلامى، ج٣، الفنون، تونس، ١٩٩٧.

(٤) د. السيد صالح القماش، التصوير الجدارى فى مقابر بنى حسن، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٤.

(٥) د. السيد طه أبو سديرة، الحرف والصناعات فى مصر الإسلامية منذ الفتح العربي حتى نهاية العصر الفاطمى، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩١.

(٦) المجلس الأعلى للآثار، ترميم وافتتاح مقابر الملك آى، سبتاح، رمسيس السابع، نفررنبت، نفر سخرو، ١٩٩٤.

(٧) الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية، خريطة توزيع الخامات المعدنية فى ج.م.ع، القاهرة، ١٩٧٩.

(٨) آمال صفوت، دليل المتحف القبطي، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٥.

(٩) د. ثروت عكاشة، الفن المصرى القديم، ج٢، النحت والتصوير، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩١.

(١٠) د. حسن صادق، الجيولوجيا، المكتبة الحديثة، القاهرة، ١٩٢٩.

(١١) د. حسن عبد الوهاب، تاريخ المساجد الأثرية فى القاهرة،ج١،٢، الدار العربية للكتاب، ١٩٩٣.

(١٢) د. سعاد ماهر، مساجد مصر وأوليائها الصالحين، مطابع الأهرام التجارية، ١٩٨٣.

(١٣) عبد السلام عبد الحليم عامر، طوائف الحرف فى مصـــر ١٨٠٥-١٩١٤م، الهيئـــة العامة للكتاب، ١٩٩٣.

(١٤) عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المبانى الأثرية والتاريخيـــة، المجلـــس الأعلـــى للآثار، ١٩٩٤.

(١٥) د. فريد شافعى، العمارة العربية فى مصر الإسلامية: عصر الولاة، الهيئـــة العامـــة للكتاب، ١٩٩٤.

(١٦) د. محمد حماد، التصوير فى التراث المصري القديم حتى العهد القبطى، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٦٤.

(١٧) د. محمد حماد، تكنولوجيا التصوير (الوسائل الصناعية فى التصوير وتاريخـــها)، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٧٣.

(١٨) د. محمد زينهم، تكنولوجيا الزجاج، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٥.

(١٩) محمد عبده يمانى، الجيولوجيا الاقتصادية، دار الشروق، جدة، ١٩٨٠.

(٢٠) د. محمد غيطاس، التصوير فى بلاد النوبة، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٥.

(٢١) محمد ماجد خلوصى، المسجد عمارة وطراز وتاريخ، مطابع سجل العرب، ١٩٩٨.

(٢٢) د. مصطفى عبد الله شيحة، دراسات فى العمارة والفنون القبطية، المجلس الأعلـــى للآثار، ١٩٨٨.

(٢٣) د. نعمت إسماعيل علام، فنون الشـــرق الأوســـط فـــى العصـــور الإســـلامية، دار المعارف، ١٩٩٢.

(٢٤) د. نعمت إسماعيل علام، فنون الشرق الأوسط والعالم القديم، دار المعارف، ١٩٩٢.

(٢٥) وزارة الأوقاف، مساجد مصر وأوليائها الصالحين، ج١، ٢، ١٩٤٨.

- **ثانيًا: المراجع الأجنبية (المترجمة):**

(٢٦) أريك هورنونج، وادى الملوك أفق الأبدية (العالم الآخر لدى قدمـــاء المصريـــن)، ترجمة: محمد العزب موسى، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩٦.

(٢٧) ألفريد ج. بتلر، الكنائس القبطية القديمة فى مصر، ج١، ٢، ترجمة: إبراهيم سلامة إبراهيم، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٣.

(٢٨) ألفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: د. زكي إسكندر، محمد زكريا غنيم ، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩١.

(٢٩) جورج بوزنر، سيرج سوزون، وآخرون، معجم الحضارة المصرية القديمة، ترجمة: أمين سلامة، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٢.

(٣٠) سيريل الدريد، الفن المصري القديم، ترجمة: د. أحمد زهير، هيئة الآثار المصرية، ١٩٩٠.

(٣١) م.س. ديماند، الفنون الإسلامية، ترجمة: أحمد محمد عيسي، دار المعارف، ١٩٨٢.

(٣٢) والاس بيج ، آلهة المصريين، ترجمة: محمد حسين يونس، مكتبة مدبولى، القاهرة، ١٩٩٨.

(٣٣) وليم هـ. بيك، فن الرسم عند قدماء المصريين، ترجمة: مختار السويفى، الدار المصرية اللبنانية، ١٩٩٧.

- **ثالثًا: الرسائل العلمية:**

(٣٤) أحمد صادق محمد، بيئات الترسيب لبعض صخور عصر الميوسين بشمال الصحراء الغربية بمصر، رسالة ماجستيرمنشورة، علوم، جيولوجيا، الإسكندرية، ١٩٩٣.

(٣٥) السيد صالح القماش، سمات التصوير الجدارى فى مقابر بنى حسن، رسالة ماجستير منشورة، فنون جميلة، القاهرة، ١٩٨٧.

(٣٦) أمانى عبد الحافظ محمد بكر، دراسة علمية تطبيقية لعلاج وصيانة الأشرطة الكتابية الجصية والحجرية فى بعض العمائر الأثرية الإسلامية بالقاهرة، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٨.

(٣٧) إيمان محمد عبد الفتاح ندا، استخدامات الزجاج فى الفراغات المعمارية فى أوروبا والمشرق العربي (دراسة مقارنة)، رسالة ماجستير منشورة، فنون جميلة، القاهرة، ١٩٩٧.

(٣٨) جمال عبد الرحيم إبراهيم، الزخارف الجصية فى عمائر القاهرة الدينية الباقية من العصر المملوكى البحرى، رسالة ماجستير منشورة، آثار، آثار إسلامية، القاهرة، ١٩٨٦.

(٣٩) حمدان ربيع عطية المتولى، دراسة علاج وصيانة معبد سينى الأول والقبر التذكارى (الأوزوريون) بمنطقة أبيدوس، رسالة ماجستيرمنشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٥.

(٤٠) طارق أحمد عبد الحميد نازل، دراسة العوامل البيئية المؤثرة على معبد هيبس بالواحات الخارجة وطرق علاجه وصيانته، رسالة ماجستير منشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٧.

(٤١) عاطف عبد اللطيف عبد السميع، دراسة علاج وصيانة المقابر الملكية فى عصر الدولة القديمة: هضبة الجيزة مع التطبيق العملى على إحدى المقابر المختارة، رسالة ماجستير منشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٧.

(٤٢) عايدة أحمد عبد العزيز نافع، أساليب التصوير الجدارى بين القديم والحديث، رسالة ماجستير منشورة، فنون جميلة، القاهرة، ١٩٨٩.

(٤٣) عبد الظاهر عبد الستار أبو العلا، صيانة الأحجار والمبانى الحجرية بهضبة الجيزة، رسالة دكتوراه منشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٨.

(٤٤) عبد الفتاح السعيد عبد الفتاح، البنا، دراسة مقارنة للمواد والطرق المختلفة المستخدمة فى علاج وصيانة الآثار الحجرية وتأثيرها على خواصها، رسالة ماجستير منشورة، الآثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٠.

(٤٥) عوض شعبان حسين، الحرف الصناعية فى مصر فى العصر الروماني، رسالة دكتوراه منشورة، آداب، الإسكندرية، ١٩٨٨.

(٤٦) مجدى منصور بدوى منصور، دراسة علاج وصيانة الزخارف والرسوم الملونة القبطية على بعض الأعمدة فى الكنائس وبعض المنشآت الأثرية الأخرى، رسالة ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٧.

(٤٧) محسن محمد صالح محمد، دراسة تأثير التربة على تلف المنشآت الأثرية في مدينة القاهرة وكيفية صيانة هذه المنشآت : تطبيقًا على مواقع أثرية، رسالة ماجستير منشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٦.

(٤٨) محمد أحمد هلال، تقنية معالجة الأعمال الجصية المملوكية، رسالة دكتوراه منشورة، ١٩٩٦

(٤٩) محمد عبد الرؤوف عبد الرحمن الجوهري، دراسة مقارنة لأسباب تلف وطرق علاج وصيانة الآثار الحجرية في المواقع الأثرية تطبيقًا على معبد رمسيس الثاني بأبيدوس ومعبد تختتبو الثاني ببهيت الحجارة، رسالة ماجستير منشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٦.

(٥٠) محمدعبد الفتاح السيد سليمان، التصوير الجدارى (الفرسك) في الفن القبطي: دراسة الطرز الفنية للتصوير الجدارى في الفترة من بداية القرن الرابع وحتى السابع الميلادي، رسالة ماجستير منشورة، آداب، الإسكندرية، ١٩٩٤.

(٥١) منى فؤاد عبد الغنى، دراسة صيانة بعض الصور الجدارية بمنطقة سقارة مع التطبيق العملي على إحدى مقابر المنطقة، رسالة ماجستير منشورة، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٨٩.

(٥٢) منى فؤاد عبد الغني، دراسة لترميم الصور الجدارية في مقابر العصر الصاوى الأسرة السادسة والعشرين مع التطبيق العملي على إحدى المقابر المختارة، دكتوراه، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٤.

(٥٣) نبيل أحمد عبد التواب، دراسة علاج وصيانة الصور الجدارية المنفذة على حامل من الحجر الرملي بمقابر البويطي بالواحات البحرية تطبيقًا على إحدى مقابر المنطقة، ماجستير، آثار، ترميم، القاهرة، ١٩٩٩.

- **رابعًا: المراجع الأجنبية:**

(54) Aidan Dodson, Egyptian Rock-Cut Tombs, Shire Publication, 1991.

(55) Anna Maria Donadoni Roveri, Egypt Classical Art Tours the Valley of the Kings, Atlantis.

(56) Arpag Mekhitarian, Egyptian Painting, New York, 1978.

(57) British Museum, Egyptian Painting and Drawing.

(58) Edward Lucie Smith, Dictionary of Art Terms, London, 1984.

(59) F.J. Petti John, Sedimentary Rocks, Oxford.

(60) Gay Robins, The Art of Ancient Egypt, London, 1997.

(61) Henri and Anne Stierlin, Splandours of An Islamic World, Touris Parke Books, London, New York, 1997.

(62) Ian Chilvers, Harold Osborne, Bennis Farr, The Oxford Dictionary of Art, Oxford, 1988.

(63) Jean Charbonneaux, Ronald Martin, Francois Villard, Gréco Hellénistiqul, France, 1987.

(64) K. Michalowski, L'art de l'ancient Égypte, Paris, 1983.

(65) Régine Schulz, Malthias seiderl & Descontributions l'Egypte sur les traces de la civilisation pharaonique.

(66) Richard Mcdermott Miller, Figure Sculpture In Wax And Plaster, New York, 1971.

(67) T.G.H. James, Egyptian Painting and Drawing, British Museum.

(68) Waldemar Lindgren, Mineral Deposits, New York.1933.

- خامسًا: المجلات والنشرات العلمية:

(69) Abdel Hakim, Nagwa, Ebrahim, Janit M. Mahmoud, Feryal, Spectroscopic Study of the Composition of Painting Layer in Nefertari Tomb and El-Kenesa El-Moalaka, Bulletin of the National Research Center, Volume 15, N4, 1990.

(70) Karni Joseph, Karni-E'yal Gypsum in Construction Origin and Properties, Journal Article, Materials and Structures, Volume 28, n 176, 1995.

(71) Murat M.; Attari. A., Modification of Some Physical Properties of Gypsum Plaster by Addition of Clay Minerals, Journal Article, Cement and Concrete Research, Volume 21, n2, 1991.

(72) Roessler, M; Odler I, Relationships between Pore structure and Strength of Set Gypsum Pastes, Journal Article, International Techni Sche Univ clausthal, Clausthal, Zellerfeld, Ger, 1989.

(73) Yousuf, S.I., El-Saei, R.A. Mining Technology Ancient and Present, The Bulletin of Tabbin Institute for Metallurgical Studies, Cairo, Egypt, n. 72, 1998.